



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Brunstvisningsförmåga hos SRB- och Holsteinkvigor

Camilla Mattsson

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjursgenetik
398
Uppsala 2013

Examensarbete, 30 hp
Agronomprogrammet
– Husdjur



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjursgenetik

Brunstvisningsförmåga hos SRB- och Holsteinkvigor

Oestrus expression in Swedish Red- and Holstein heifers

Camilla Mattsson

Handledare:

Britt Berglund, SLU, Institutionen för husdjursgenetik
Sandra Naeslund, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Examinator:

Anne Lundén, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Omfattning: 30 HEC

Kurstitel: Examensarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0558

Program: Agronomprogrammet - Husdjur

Nivå: Advanced, A2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2013

Serienamn, delnr: Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjursgenetik,
398

On-line publication: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: brunstvisningsförmåga, brunstlängd, brunststyrka, ståbrunst, progesteron, östrogen, kvigor

Innehållsförteckning

Summary	1
Sammanfattning	2
Introduktion	3
Bakgrund	3
Frågeställning och syfte	3
Litteraturstudie	3
Hormonell reglering av brunstcykeln.....	4
Orsaker till svag brunstvisning.....	4
När på dygnet börjar brunsten?	5
Hur antalet och längden på brunstrundorna påverkar antal upptäckta brunster	5
Hur man bäst upptäcker brunst samt vilka metoder som ska kombineras	5
Definition av ståbrunst och dess längd.....	6
Ståbrunstens längd och total brunstlängd.....	6
Brunstens styrka	6
Antal upphopp	7
Skillnader i antal upphopp och i brunstlängd	7
Ägglossning och inseminationstidpunkt	7
Blodflytning	8
Material och metoder	8
Djuren, inhysning och utfodring	8
Visuell brunstpassning	8
Fördelningen för alla brunstobservationer samt helhetsintryck	10
Estroprotect brunstindikator	10
Blodprovstagning och analyser	12
Beräkningar av brunstcykellängd och andelen upptäckta brunster	12
Beräkningar av brunstens längd	12
Beräkningar och bedömningar av brunstens styrka	12
Beräkningar av längden mellan visuell brunst och blodflytning och andelen upptäckta blodflytningar	13
Resultat.....	13
Visuell brunstpassning	13
Helhetsintryck	13
Helhetsintryckens fördelning över tid	15
Står för upphopp (ståbrunst).....	15
Estroprotect brunstindikator	16
Blodprover.....	16

Fruktsamhetsprofiler kvigor	16
Brunstcykelängd och andelen upptäckta brunster	17
Brunstens längd	17
Brunstens styrka	18
Längd mellan visuell brunst och blodflytning samt andelen blodflytningar.....	20
Seminering	20
Diskussion	20
Brunstens början.....	20
Visuell brunstpassning	20
Estroject brunstindikator	21
Progesteron och östrogen	21
Fruktsamhetsprofiler för kvigor	21
Brunstens längd	21
Brunstens styrka	22
Längd på brunstcykeln och andelen upptäckta brunster	22
Andelen blodflytningar samt längd mellan visuell brunst och blodflytning.....	23
Möjlig framtida forskning	23
Slutsats	23
Tack till	24
Referenser.....	24
Bilaga1	26

Summary

Oestrus in dairy cattle has changed over the last decades, the duration has decreased and the intensity of oestrus has declined. A possible explanation can be their high and increasing milk production. Heifers ability to show oestrus is probably not affected to the same extent. The aim of this study was to estimate and compare oestrus duration and strength in heifers of the Swedish Red and Holstein breeds. Standing oestrus has been the primary oestrus sign during many years. It is important to look for other signs than standing oestrus to get a high conception rate, since the standing oestrus length has decreased and some animals does not even show standing oestrus. The material in this study was collected at Jälla Naturbruksgymnasium in Uppsala between 2010-10-11 and 2010-12-13. It consisted of 20 heifers, 9 Swedish Red breed (45%) and 11 Holstein (55%). The data was analyzed by the SAS program and Microsoft Excel. The starting-point of the oestrus was a visual oestrus confirmed by a progesterone sample with a value < 8.0 nmol/L. The heifers had a mean estrous cycle length of 20 days with an SD of 2.4 days, with a variation of 14-25 days. The mean value for SRB was 19.4 days with an SD of 2.5 days and the mean value for Holstein was 20.5 days with an SD of 2.3 days. The mean estrous cycle length in this study corresponds to a study of Holstein heifers by Diskin & Sreenan, (2000) and a study of SRB heifers by Båge et al. (2002). The oestrus length was somewhat shorter than the results for Holstein cows and heifer in Sartori et al. (2004). A total of 70 progesterone oestruses within normal oestrus cycle length was confirmed by a progesterone sample, 65 of those had a notation of a visual oestrus sign in the protocol i.e. 92.8 % detection efficiency. The heifers showed standing oestrus in 49.2 % of the oestruses. In 42 (65%) of the 65 oestrus periods blood discharge from the vulva was discovered. The mean length between standing oestrus and blood discharge was 59 hours with an SD of 27 hours. SRB had a mean oestrus length of 55 hours with a SD of 33 hours and Holstein had a mean length of 65 hours with a SD of 22 hours. The mean oestrus length was 52 hours with a SD of 32 hours. The variation was 24-110 hours. Swedish Red (53 ± 33) and Holstein (55 ± 32) was found to have similar mean oestrus length, Holstein somewhat longer. Our result is comparable to a study by Båge et al. (2002), despite 8 years between the studies. Higher proportion of Swedish Red was estimated to have normal oestrus strength, while a similar share showed strong oestrus strength. Holstein had the highest percentage of very strong oestrus strength. That Holstein showed similar oestrus length and stronger oestrus strength than Swedish Red is an interesting result. Oestrus in cows from these two breeds has been compared in previous studies and SRB seems to have longer and stronger oestrus. This is to our knowledge the first study that compares oestrus in SRB and Holstein heifers in the same study. The number of heifers in this study was relatively low and it would be interesting to see if these differences between breeds would consist in a larger material.

Sammanfattning

Mjölkkornas brunst har förändrats de senaste decennierna, bl.a. har längden förkortats och styrkan avtagit. En orsak kan vara deras allt högre mjölkproduktion. Sannolikt har kvigornas brunstvisningsförmåga inte påverkats i samma utsträckning. Syftet med denna studie var att ta reda på hur lång brunst kvigor har om man inkluderar alla brunsttecken från brunstens första början till dess slut, samt vilken styrka brunsten har. Ståbrunst har länge räknats som det primära brunsttecknet. För att få en hög andel av djuren dräktiga är det viktigt att titta efter andra tecken än ståbrunst, då ståbrunstens längd har förkortats och ibland helt uteblir. Materialet till denna studie samlades in under tiden 2010-10-11 till 2010-12-13 från besättningen på Jälla Naturbruksgymnasium i Uppsala. Det bestod av observationer av 20 kvigor, 9 SRB (45%) och 11 Holstein (55%). Materialet sammanställdes i Microsoft Excel och analyserades med hjälp av SAS. Brunsten definieras med utgång från en visuell brunst som bekräftats av ett progesteronprov med ett värde < 8.0 nmol/L. Medelvärde för brunstcykellängden för kvigorna var 20 dagar med en SD på 2,4 dagar, och en variation på 14-25 dagar. Medelvärde för SRB var 19,4 dagar med en SD på 2,5 dagar vilket överensstämmer med en tidigare undersökning av SRB-kvigor av Båge et al. (2002). För Holstein var längden på brunstcykeln 20,5 dagar med en SD på 2,3 dagar, vilket överensstämmer med studierna av Holsteinkvigor av Diskin & Sreenan, (2000). Men den är något kortare än vad Sartori et al. (2004) uppger för Holsteinkor och kvigor. Totalt 70 stycken progesteronbekräftade brunster identifierades, 65 stycken av dem hade någon notering om brunsttecken i brunstprotokollet dvs. 92,8 % upptäckta brunster. Kvigorna uppvisade ståbrunst i 49,2 % av brunsterna. Av de totalt 65 visuellt upptäckta brunsterna följdes 42 av blodflytningar d.v.s. 65 % upptäckta blodflytningar. Genomsnittslängden mellan visuell brunst och blodflytning var 59 timmar med en SD på 27 timmar. SRB hade ett medelvärde på 55 timmar med en SD på 33 timmar och Holstein hade ett medelvärde på 65 timmar med en SD på 22 timmar. Medelvärde för brunstlängd var 52 timmar med en SD på 32 timmar. Variationsbredden var 24-110 timmar. Medelvärde för SRB var 53 ± 33 timmar och för Holstein 55 ± 32 timmar, dvs. 2 timmar längre brunstlängd för Holstein. Våra resultat för SRB skiljer sig inte nämnvärt från Båge et al. (2002) trots att det gått 8 år mellan studierna. Högre andel SRB än Holstein bedömdes ha normal brunststyrka, medan ungefär lika stora andelar visade stark brunststyrka. Holstein visade dock högst andel brunster med mycket stark brunststyrka. Att Holsteinkvigor bedömdes ha jämförbar brunstlängd och högre brunststyrka än SRB är ett intressant resultat. Brunsterna hos kor av dessa två raser har jämförts i tidigare studier där SRB redovisade längre och starkare brunster. Så vitt vi vet är detta den första studie som jämför brunsterna hos kvigor av SRB- och Holsteinras i samma försök. Antalet kvigor som ingick i studien var relativt lågt och därför skulle det vara intressant att se om dessa rasskillnader består i ett större material.

Introduktion

Bakgrund

Mjölkkornas brunst har förändrats de senaste decennierna, bl.a. har längden förkortats och styrkan avtagit (At-Taras & Spahr, 2001; Rodriguez-Martinez et al., 2008). Färre djur uppvisar ståreflex, en indikator som tidigare har använts för att bestämma högbrunst (Yoshida & Nakao, 2005; Nebel et al., 2011). Under de senaste 30 till 50 åren har antalet djur i Storbritannien som uppvisar ståbrunst sjunkit från 80 % till 50 % (Dobson et al., 2007). En studie från Holland visade att endast 37 % av korna uppvisar ståbrunst (Van Vliet & Van Eerdenburg, 1996). Andelen brunster som upptäcks bland mjölkkor är < 50 % enligt Nebel et al. (2011). Enligt Roelofs et al. (2010) varierar andelen brunster som upptäcks visuellt från 90 % till mindre än 50 %. I en litteraturgenomgång av Dobson et al. (2007) uppges att ståbrunstens längd bland Holsteinkor har sjunkit från 15 till 5 timmar och att andelen djur som blir dräktiga vid första insemineringen har sjunkit från 70 % till 40 %.

Orsaken till låg fertilitet är multifaktorell (Rodriguez-Martinez et al., 2008). I en litteraturgenomgång av Rodriguez-Martinez et al. (2008) uppges att den svenska Holsteinpopulationen har visat en nedgång i dräktighetsprocent med 0,25 procentenheter per år mellan åren 1988 och 2007 medan SRB har haft oförändrad fertilitet under samma tidsperiod. I Sverige är den nedåtgående trenden för Holsteins fertilitet inte lika brant som i t.ex. Frankrike, Spanien, Kanada och England. Enligt Dobson et al. (2007) och Garcia et al. (2011) beror kors oförmåga att visa brunst primärt på metabolisk stress och negativ energibalans, och dessa tillstånd beror i sin tur på hög mjölkproduktion och andra sjukdomar såsom mastit och hälta. Sannolikt har kvigornas brunstvisningsförmåga inte påverkats i samma utsträckning. Så vitt vi känner till har ingen tidigare studie gjorts där man jämfört SRB- och Holsteinkvigors brunstlängd och brunststyrka i samma studie.

I en studie av Garcia et al. (2011) bedömdes brunstens styrka hos kvigornas ofta vara starkare än hos förstakalvarna. Hög mjölkproduktion är en av flera förekommande faktorer som har negativ inverkan på brunsten hos framförallt förstakalvar. I en studie av Yoshida & Nakao, (2005) visade 100 % av kvigorna i lösdrift ståbrunst medan endast 64,2 % respektive 82,0 % av korna i två olika försök visade ståbrunst. Att seminera kor som uppvisat ståbrunst och har låga progesteronhalter ger högst chans att komma rätt i brunsten enligt Heersche, Jr och Nebel (1994).

Frågeställning och syfte

Syftet med denna studie var att ta reda på hur lång brunst kvisor har samt vilken styrka brunsten har. Ett delmål var att ta reda på om längd och styrka skiljer sig mellan SRB och Holstein. Ett annat delmål var att göra en jämförelse av progesteronnivåer och östrogennivåer i blodet på kvisor och kor. Arbetet ingår som en del av ett större projekt som syftar till att hitta det bästa sättet att registrera brunster och att via avel förbättra brunstvisningsförmågan.

Litteraturstudie

Brunst är ett yttre synligt tecken på att ägglossning skett (Roelofs, et al., 2010). En normal brunstcykel för kor är 21 dagar med en variation på 18-26 dagar, kvigors normala brunstcykel är 20 dagar (Diskin & Sreenan, 2000; Båge et al, 2002). Sartori et al. (2004) uppger liknande längd på brunstcykeln för Holsteinkor och Holsteinkvisor med $22.9 \pm 0,7$ dagar respektive $22,0 \pm 0,4$ dagar. Under förbrunsten (proöstrus) uppvisar kon tecken på att brunsten är i

antågande (Gustafsson, 1987). Sådana tecken kan vara upphopp på andra djur, oro och flytningar. Under själva högbrunsten (östrus) är djuret parningsvilligt och tecken på detta kan vara att djuret står still vid upphopp samt har en klar, tunn flytning från vulva. Under efterbrunsten (metöstrus) avtar brunsttecknen gradvis och hos kvigor och kor ses ofta en blodflytning 24-48 timmar efter ägglossning.

Styrkan på brunstuttrycket har låg arvbarhet (0,02) (Roxström et al., 2001) och varierar mellan och inom kor från en brunstperiod till en annan (Roelofs, et al., 2010). Analyser av progesteronkoncentrationer i mjölk och blod kan användas för att verifiera brunst (Firk et al., 2001), samt att uppskatta effektiviteten för olika metoder att upptäcka brunst (Heersche, Jr & Nebel, 1994). Progesteronkoncentrationerna faller hastigt från > 10 ng/ml till < 3 ng/ml när förbrunsten startar (Firk et al., 2001). Låga progesteronkoncentrationer talar bara om att kon är i den follikulära fasen i brunstcykeln och skall inte användas för att bestämma tidpunkt för insemination. Brunstbeteendet sätts igång av den ökande koncentrationen av östradiol i blodet, samtidigt ökar rörelseaktiviteten (Nebel et al., 2000).

Andelen upptäckta brunster uttrycks oftast som procenttalet av de möjliga brunster som observerades under en viss tid (Heersche, Jr & Nebel, 1994). Låg andel av upptäckta brunster förknippas starkt med dålig fertilitet, långa kalvningsintervall, intensiv rekrytering av kvigor och minskat genetiskt framsteg, vilket leder till betydande ekonomiska förluster (Nebel et al., 2011). Definitionen på utmärkt reproduktionsresultat i en besättning är förmågan att konsekvent ha mer än 90 % av korna dräktiga enligt Nebel et al. (2011).

Hormonell reglering av brunstcykeln

Samspelet mellan hormonerna under brunstcykeln är komplext (Gustafsson, 1987). Tillväxten av folliklar i äggstockarna stimuleras av Follikelstimulerande hormon (FSH) som utsöndras av hypofysen. Granulosacellerna i den växande follikeln börjar producera östrogen som utsöndras i follikelvätskan. Via fina blodkärl i follikelväggen tas hormonet upp och sprids i hela kroppen. Då östrogenet når hjärnan via blodet framkallas brunst hos djuret. Djuret uppvisar då de tecken som ses vid brunst, bl.a. oro, rodnad av vulva flytning, upphopp osv. Luteiniseringshormon (LH) frisätts när blodet når en viss koncentration av östrogen, detta genom att hypotalamus och hypofys påverkas via feed-back-verkan. När halten av LH har mångdubblats utlöses ägglossning och detta sker inom loppet av ett par timmar. Granulosacellerna i den brustna follikeln omvandlas under LH-inverkan till gulkroppsceller. Progesteron produceras av den gula kroppen och ca 10 dagar efter ägglossning har kon den högsta halten av progesteron i blodet. FSH och LH förhindras att frisättas av den höga progesteronhalten, detta är en negativ feed-back verkan som därmed också förhindrar ny brunst. Om djuret inte blir dräktigt utsöndrar livmodern prostaglandin som påverkar och bryter ned gulkroppen, vilket minskar halten av progesteron i blodet varigenom blockeringen av hypotalamus och hypofys upphör. Hypofysen blir då stimulerad av Gonadotropinfrisättande (GnRH) hormon att frisätta FSH som åter stimulerar tillväxt av folliklar och en ny brunst startar.

Orsaker till svag brunstvisning

I en litteraturgenomgång av Orihuela (2000) uppges att brunstens styrka minskar på sen höst och tidig vinter i jämförelse med sommar. Antalet upphopp bland brunstiga djur per timme var som lägst vid kallt väder.

I en litteraturgenomgång av Dobson et al. (2007) finns en teori som enligt författarna själva bekräftas av ett flertal studier. Teorin är att händelser som aktiverar hypotalamus, hypofys och binjurarna såsom håla och mastit, stör utsöndringen från både hypotalamus och hypofys av LH och östradiol så att fysisk brunst uteblir. Det tar 18 dagar längre tid för en ko att bli dräktig om hon behandlats för mastit, medan det för halta kor tog 40 dagar extra att bli dräktiga, enligt Dobson et al. (2007).

När på dygnet börjar brunsten?

Enligt Hurnik et al. (1975) visar kor upphopp 24 timmar om dygnet med den högsta frekvensen under natten. Men det finns motsägelsefulla rapporter om detta enligt Nebel et al. (2011). De flesta brunster startar enligt Hurnik et al. (1975) mellan 18.00- 24.00 samt avslutas mellan 06.00-12.00. I Nebel et al. (2011) uppges att de flesta brunster för förstakalvare började mellan klockan 12.00-18.00 medan de som kalvat flera gånger började visa brunst mellan klockan 06.00-12.00. Hos kor på bete där man använt sig av HeatWatch-systemet visade det sig att de flesta brunster startade mellan 12.00-15.00 samt mellan 21.00-23.00. Heatwatch är en telemetrisk utrustning som överför mätdata trådlöst (Heatwatch II, 2012). En radiosändare fästs på kons kors som registrerar koidentitet, datum för upphopp, hur många upphopp som görs samt vilken tid de gjordes och hur länge de varade.

Hur antalet och längden på brunstrundorna påverkar antal upptäckta brunster

De viktigaste faktorerna för att upptäcka brunster är vilken tid på dygnet brunstrundorna görs och hur länge dessa pågår (Nebel et al., 2011). Brunstpassning utförs främst i samband med mjölkning. Enligt Roelofs et al. (2010) beror förmågan att upptäcka kor i brunst även på lantbrukarens erfarenhet. Att noggrant titta efter brunster tidig morgon och sen kväll resulterar i att 70 % av korna i brunst upptäcks (Diskin & Sreenan, 2000). Ytterligare tre brunstrundor under dagen med ca 4-5 timmars intervall gör att 90 % av korna i brunst upptäcks. Nebel et al. (2011) rekommenderar att ytterligare brunstrundor görs under perioder av hög aktivitet såsom vid utfodring eller på väg till och från mjölkningen. I en studie av At-Taras & Spahr (2001) upptäcktes i två olika delstudier endast 54,4 % respektive 54,7 % av brunsterna vid visuella observationer.

Hur man bäst upptäcker brunst samt vilka metoder som ska kombineras

Under brunst ökar kons aktivitet, vilket gör att hon går fler steg under den perioden (Roelofs, et al., 2010). En aktivitetsmätare mäter kons rörelser (antal steg) 24 timmar om dygnet (Nebel et al., 2011) och med hjälp av aktivitetsmätare kan 70 - 80 % av korna i brunst upptäckas. I en studie av Roelofs, et al. (2010) minskade kons rörelseaktivitet med 21,4 % för varje laktation medan antalet ståbrunster ökade med ökande laktationsnummer. Holman et al. (2011) fann att aktivitetsmätare i halsbandet och visuella brunstrundor gav det högsta positiva prediktiva värdet på antalet upptäckta brunster, ca 60 %. De två metoderna kombinerade gav det allra bästa resultatet. I samma studie uppgavs att om man använde skraplotter gav dessa sämst förmåga att upptäcka "sanna" brunster, ca 36 % i jämförelse med t.ex. visuella brunstrundor, aktivitetsmätare i halsband och på ben, eller färgampuller placerade på kons kors (för beskrivning av skraplotter, se rubriken Estroprotect brunstindikator på s.10). Genom att slå ihop information från alla metoder hittades 74 % av de potentiella brunsterna.

Definition av ståbrunst och dess längd

Ståbrunst innebär att kon står orörlig när andra nötkreatur hoppar på henne (Orihuela, 2000; Roelofs, et al., 2010). Ståbrunst är det primära brunsttecknet medan de sekundära brunsttecknen består av försök att hoppa på andra kor, klara flytningar från vulva, svullen och rodnad vulva p.g.a. ökat blodflöde, råmande, rastlöshet, följa efter andra kor, kindvilande, sniffa på andra kors vulva, slickningar, stryka sig mot andra kor, flema samt stångningar (Orihuela, 2000; At-Taras & Spahr 2001; Yoshida & Nakao, 2005; Roelofs, et al., 2010; Nebel et al., 2011).

Ståbrunstens längd definieras som tiden från första till sista händelse när kon står still vid upphopp (Nebel et al., 2011). Hurnik et al. (1975) rapporterade att 90 % av de kor som visade ståbrunst verkligen var i brunst medan endast 71 % av de som utförde upphopp var i brunst. Enligt van Eerdenburg (1996) resulterade tre brunstrundor per dag a 30 min, där endast ståbrunst observerades, i att 12 % av korna i brunst hittades. Vid inkludering av de sekundära brunsttecknen hittades 74 % av brunsterna.

Ståbrunstens längd och total brunstlängd

I en sammanställning av Diskin & Sreenan (2000) uppgavs att ståbrunstens längd varierar mellan 7,1- 17,8 timmar för mjölkkor och 12,8-15,3 timmar för kvigor. Dobson et al. (2007) sammanställde ståbrunstens längd från 16 olika rapporter där längden varierade mellan 0,5 - 36 timmar. I Nebel et al. (2011) där man använde sig av Heat Watch systemet, uppgavs längden för kor vara $7,1 \pm 5,4$ timmar i medeltal baserat på 2055 brunster.

I en studie av Yoshida & Nakao (2005) där man jämförde brunstlängd och styrka mellan kor och kvigor, fann man en medellängd för kor som var $6,4 \pm 4,3$ timmar och för kvigor $6,2 \pm 3,9$ timmar, medan mer än 1/3 av korna inte visade någon ståbrunst. I sammanställningen av Orihuela (2002) uppgavs att kor med längre brunstperioder hade bättre dräktighetsresultat, samt att ingen effekt av brunststyrka hittades på dräktighetsresultatet. Båge et al. (2002) studerade brunstlängd hos osemnerade SRB kvigor samt hos SRB kvigor som seminerats vid tre tidigare tillfällen innan försöket. Den totala längden var $56,7$ timmar $\pm 13,0$ timmar respektive $65,3$ timmar $\pm 15,3$ timmar, (p-värde 0,12).

Brunstens styrka

I en studie av Sartori et al. (2004) hade kor en lägre maximal östrogenkoncentration i blodet än vad kvigor hade, $29,0 \pm 2,9$ pmol/L mot $41,5 \pm 2,2$ pmol/L, (p-värde 0,0001). Samma förhållande gällde för progesteron; $17,8 \pm 1,6$ nmol/L för kor och $23,2 \pm 1,3$ nmol/L för kvigor, (p-värde 0,008).

Styrkan på brunsten har till synes inget samband med östrogenets koncentration i blodet (Diskin & Sreenan, 2000; Orihuela, 2000). Däremot visar en studie av Sartori et al. (2004) att kor med atypiska brunstcykler hade låga östrogenkoncentrationer och inte lyckades avlossa den dominanta follikeln vid ägglossning. Brunstens styrka har heller inget samband med progesteronets koncentration i blodet (Orihuela, 2000; Garcia et al., 2011). Det upptäcktes inte några signifikanta skillnader gällande brunststyrka och progesteronkoncentration i blodet när SRB och Svensk Holstein jämfördes (Garcia et al., 2011). Detta gällde även en jämförelse av kategorierna förstakalvare och kvigor. I studien av Orihuela, (2000) anges att brunstens styrka ökade med ökande antal dräktigheter.

En studie gjord av Garcia et al. (2011), visade att upp till 80 % av de 20 studerade djuren som bedömdes visa hög styrka (ståbrunst) på brunsten blev dräktiga medan endast 45 % av de som visade låg styrka på brunsten blev dräktiga. Dräktighetsresultatet var högst hos kvigor (80%) med låg progesteronkoncentration dag 0 medan dräktighetsresultatet var avsevärt mycket lägre hos förstakalvare (31%) trots låg progesteronkoncentration dag 0. Vissa djur blev dräktiga och kalvade sedermera trots höga progesteronkoncentrationer dag 0, detta gällde 6 av 11 kvigor och 3 av 6 förstakalvare. I studien av Båge et al.(2002) där SRB-kvigor studerades, bedömdes styrkan på de flesta brunster vara stark eller mycket stark.

Antal upphopp

I litteraturgenomgången av Orihuela (2000), anges att brunstiga kvigor gjorde 5,5 upphopp per timme, förstakalvare 6,3 och äldre kor 7,9 upphopp per timme. I en studie av At-Taras & Spahr (2001) uppgavs att medeltalet för antalet upphopp per brunstperiod hos kor var $6,70 \pm 0,7$ respektive $5,42 \pm 0,8$ med två olika registreringsmetoder. I Hurnik et al. (1975) ökade antalet upphopp från i medeltal 11,2 med en ko i brunst till 52,6 med tre kor i brunst samtidigt. Små besättningar karaktäriserades av ett lågt antal upphopp per ko och få ståbrunster (Nebel et al., 2011). Detta tros bero på en lägre grad av ko-interaktioner med få djur i besättningen. Upphopp av nötkreatur är vanligtvis korta, i litteraturgenomgången av Orihuela, (2000) uppges det pågå ungefär 5-7 sekunder. I studien av At-Taras & Spahr (2001) varade varje upphopp för korna i medeltal i $3,20 \pm 0,19$ sek respektive $3,36 \pm 0,42$ sek i respektive studie. Flera kor i brunst samtidigt ökar även längden på själva upphoppet, från 4 sek med en ko i brunst till 7 sek med två kor i brunst samtidigt (Orihuela, 2000). I studien av At-Taras & Spahr (2001) anses att flera kor i brunst samtidigt ger en negativ effekt när det gäller brunstdetektorer som är fästa på kons rygg. Med fler kor i brunst samtidigt sker fler upphopp från sidan istället för bakifrån och blir då inte registrerade.

Skillnader i antal upphopp och i brunstlängd

Variationen i antal upphopp och brunstens längd kan bero på faktorer som hur mycket utrymme korna har samt vilket underlag de går på (Van Vliet & Van Eerdenburg, 1996; At-Taras & Spahr 2001). Betonggolv gav kortare brunster, lägre andel upphopp och färre kor som stod för brunst i jämförelse med jordgolv och halmbädd (At-Taras & Spahr 2001; Roelofs, et al., 2010) .

Ägglossning och inseminationstidpunkt

Som en hjälp för lantbrukaren utvecklades 1948 förmiddags/eftermiddags-regeln (Nebel et al., 2000). Denna innebar att djur som står för upphopp på f.m. ska insemineras på e.m. och djur som står för upphopp på e.m. ska insemineras nästa morgon (Roelofs, et al., 2010). Med nya tekniker kan man bättre avgöra rätt tidpunkt för insemination. Om en mer exakt tidpunkt för brunstens början kan bestämmas är det bättre att inseminera 4-12 timmar efter den första observationen. (Roelofs, et al., 2010)

I studien av Nebel et al. (2011) inträffade ägglossning i medeltal $29,3 \pm 3,9$ timmar efter att ökad aktivitet registrerats. Förstakalvarna hade en kortare tid från brunstens slut till ägglossning i jämförelse med de som kalvat flera gånger, $16,9 \pm 3,0$ timmar respektive $20,6 \pm 4,5$ timmar. Den optimala tidpunkten för insemination anges vara 24-12 timmar före ägglossning. Baserat på detta skall insemination ske 5-17 timmar efter ökad aktivitet eller 0-12 timmar efter den första ståbrunsten. För att få en population spermier som är dugliga att

befrukta ett ägg tar transporten minst 6 timmar efter seminering (Nebel et al., 2000). Inseminering som utfördes mellan 4 till 12 timmar efter brunstens början gav ett dräktighetsresultat på 50 % i jämförelse med 30 % för inseminationer som utfördes 16 timmar efter brunstens början. I en annan studie av Nebel et al. (2000) hade korna störst chans att bli dräktiga om de seminerades 6 till 17 timmar efter ökad aktivitet.

Blodflytning

Under efterbrunsten ses ofta en blodflytning hos nötkreatur 24-48 timmar efter ägglossning (Gustafsson, 1987). Hos korna förekommer blodflytning efter ca 55 % av brunsterna, medan ca 85 % av kvigorna uppvisar blodflytning. Blodflytningen säger inget om djuret blivit dräktigt eller ej under senaste brunsten utan är endast ett tecken på att kon nyligen varit i brunst. På grund av ändrad hormonbalans efter brunsten uppstår ett läckage från livmoderslemhinnans blodkärl som visar sig som en blodflytning från vulva. I en studie på kvigor av Båge et al. (2002) redovisades andelen upptäckta blodflytningar till 70 %.

Material och metoder

Djuren, inhysning och utfodring

Materialet till denna studie samlades in från 2010-10-11 till 2010-12-13 från besättningen på Jälla Naturbruksgymnasium. Det innehåller observationer från 20 kvigor, 9 SRB (45%) och 11 Holstein (55%) samt från 20 kor. Kvigorna var vid försökets start 14- 23 månader gamla med en medelvikt på $414 \text{ kg} \pm 70$ (315 - 556 kg). De hölls i en varm lösdriftsladugård med liggbås och skrapgångar. Kvigorna utfodrades efter svensk norm 2 gånger per dygn (morgon/eftermiddag) med fullfoder från en rälshängd Mullerup datafodervagn. Det fanns en ätplats per kviga vid foderbordet. I fullfodermixen ingick ensilage, halm och kornkross.

Visuell brunstpassning

Visuell brunstpassning utfördes ca fyra gånger per dygn; morgon, förmiddag, eftermiddag och kväll. Observationer vid andra tillfällen har också noterats. Varje observationstillfälle var ca 15 min. förlagda mellan 04.30 och 23.30 dagligen. Observationerna noterades i ett standardiserat brunstprotokoll. De brunsttecken som observerades var oro, råmande, slickning, står för upphopp, gör upphopp, ansvällning av blygden, flytning, slemmets färg, rodnad, helhetsintryck samt blodflytning (Se tabell 1). Alla brunsttecken noterades med klockslag. Brunstobservationerna utfördes av tre olika personer. För att bedöma helhetsintrycket använde observatörerna instruktionerna som framgår av tabell 2. Ingen brunstpassning hade skett på kvigorna innan försöket började. Andelen kvigor som stod för upphopp analyserades med Microsoft Excel och SAS (SAS, 2002-2008).

Tabell 1. Brunsttecken som noterades för 20 kvigor under perioden 2010-10-11 till 2010-12-13 på Jälla Naturbruksgymnasium

Brunsttecken	Gradering				
	1	2	3	4	5
Oro	Svag	Stark			
Råmande	Ja				
Slickning	Ja	Nosar bak	Blir nosad	Nosad fram och bak	
Står för upphopp	Enstaka	Frekvent	Står ej kvar		
Gör upphopp	Enstaka bak	Frekvent bak	Enstaka fram	Frekvent fram	Vilande kind
Ansvällning av blygden	Svagt	Starkt			
Flytning	Sparsam	Riklig			
Slemmets färg	Grumlig/mjöl kfärgad	Glasklar		Intorkad	
Rodnad	Svag	Kraftig			
Helhetsintryck	Osäker	Svag	Normal	Stark	Mkt stark
Blodflytning	Ja				

Tabell 2. Riktlinjer för bedömning av helhetsintrycket för brunstens styrka (se tabell 1)

Helhetsbedömning	Tecken
0 = ej brunst	Tecken på brunst saknas
1 = osäker	Viss oro, sparsam intorkad flytning, +17 dagar sedan förgående brunst
2 = svag	Oro, sparsam klar flytning, viss vulvasvullnad och rodnad, slickar/blir slickad, råmar
3 = normal	Klar tråddragande flytning, ev. med blåsor i slem, vilande kind, något upphopp
4 = stark	Står för upphopp, gör upphopp
5 = mycket stark	Står för upphopp flera gånger, gör upphopp flera gånger, stark oro, följer efter

Fördelningen för alla brunstobservationer samt helhetsintryck

Tidpunkten för då brunstpassning skedde delades in i fyra lika stora delar om 4 timmar och 45 minuter och frekvenser för när flest brunstobservationer observerats beräknades. Fördelningen över dygnet blev följande; 04.30-09.15, 09.15-14.00, 14.00-18.45 samt 18.45-23.30. Fördelningen för helhetsintrycken över den studerade perioden, 2010-10-11 till 2010-12-13 beräknades i SAS (SAS, 2002-2008).

Estroprotect brunstindikator

Under perioden 2010-10-11 till 2010-11-14 användes Estroprotect brunstindikator s.k. skraplotter på kvigorna som komplement för att upptäcka brunster samt ev. kunna utläsa brunsten längd. Estroprotect brunstindikator är självhäftande lappar som fästs på kvigornas rygglut. Vid upphopp nöts den silverfärgade ytan av något och ju fler upphopp djuret utsätts för desto mer färg visas på lappen. Den första nötningen som observeras indikerar första ståbrunst. Lapparna kontrollerades och fotograferades i samband med de visuella brunstrundorna. Nötningsgraden bedömdes efter en sexgradig skala. Grad 1 innebar att ca 1/6 av lappen var skrapad. Grad 2 innebar att ca 2/6 av lappen var skrapad, osv. (Se bild 1-6). För att beräkna hur många brunster som upptäckts med skraplotterna jämfördes dessa med uppgifter om visuell brunst som bekräftats med ett progesteronvärde < 8.0 nmol/L. Antalet brunster med graden 5 och 6 dividerades med totala antalet brunster där en bedömning av Estroprotect brunstindikator fanns. Beräkningarna gjordes i Microsoft Excel.



Bild 1 Kviga med Estroprotect brunstindikator, nötningsgrad 1.



Bild 2 Kviga med Estroprotect brunstindikator, nötnings grad 2.



Bild 3 Kvinga med Estrotect brunstindikator, nötningsgrad 3.



Bild 4 Kvinga med Estrotect brunstindikator, nötningsgrad 4.



Bild 5 Kvinga med Estrotect brunstindikator, nötningsgrad 5.



Bild 6 Kvinga med Estrotect brunstindikator, nötningsgrad 6.

Blodprovstagning och analyser

Blodprover på kvigorna för progesteronanalys togs en gång per vecka och djur under försöksperioden. Blodproverna togs mellan kl 09.00 och 11.00. Den första veckan skedde blodprovstagningen på måndag och övriga veckor på tisdagar. När djuret ansågs högbrunstigt och lämpligt för seminering enligt den visuella brunstpassningen togs blodprov för östrogen- samt progesteronanalys. Om djuret bedömdes vara fortsatt högbrunstigt vid ett senare tillfälle i samma brunstcykel togs ett kompletterande blodprov. Gröna heparinrör användes. Blodproven förvarades i frysen från provdagen fram till analys som skedde i september 2012 vid klinisk kemiska laboratoriet vid UDS - Universitetsdjursjukhuset vid SLU. För att analysera progesteron användes metoden Siemens 06615510 Progesteron Coat-A-Count® RIA Kit. För att analysera östrogen användes metoden Siemens/modifierad E₂ extraherad med eter.

Blodprovsanalyser, brunststyrka och blodnotering från visuella observationer samt bedömningen av Estrotest brunstindikator sammanställdes i Microsoft Excel. Baserat på detta gjordes individuella brunstprofiler för varje kvinga (se Bilaga 1, Fig 1-20).

Beräkningar av brunstcykellängd och andelen upptäckta brunster

Längden på brunstcykeln beräknades med utgång från den första visuella brunstens datum som bekräftats av ett progesteron värde < 8.0 nmol/L till nästa visuella brunst som bekräftas av ett progesteron värde < 8,0 nmol/L. Om flera progesteronprov fanns tagna inom tre dygn från det första provet användes det första progesteronprovet i varje cykel. Uppgifterna sammanställdes i Microsoft Excel där medelvärden och standardavvikelse har beräknats. Andelen upptäckta brunster beräknades i Microsoft Excel och var det totala antalet brunster med någon notering av brunsttecken i brunstprotokollet som bekräftats med ett progesteronvärde < 8 nmol/L dividerat med det totala antalet brunster med progesteronvärde < 8 nmol/L inom en normal brunstcykel.

Beräkningar av brunstens längd

Brunstens längd beräknades med utgångspunkt från en visuell brunst som bekräftats av ett progesteronprov med ett värde < 8.0 nmol/L. Allmänt sägs att hög progesteronkoncentration > 10 nmol/L indikerar normal gulkroppsfunction (Lilliehöök, I., pers. medd., 2012) Värden < 3 nmol/L indikerar avsaknad av gulkropp. Detta kan bero på att provet är taget i follikelfas eller att djuret har inaktiva äggstockar. Med utgång från progesteronprovets datum har alla noterade brunsttecken tre dygn före och tre dygn efter detta datum använts för att bestämma brunstlängden. Om flera progesteronprov fanns tagna inom tre dygn från det första provet användes det första progesteronprovet som utgångspunkt. Brunsttecknen för alla kvingor tillsammans med datum och tid, sammanställdes i Microsoft Excel.

Beräkningar och bedömningar av brunstens styrka

För att kunna bestämma styrkan på en brunst måste brunsten liksom vid bedömningen av längden vara bekräftad av ett progesteronprov med värde < 8.0 nmol/L. Brunsttecknen för alla kvingor har sammanställts i Microsoft Excel. Styrkan bedömdes enligt en modifierad skala för brunstbedömning enligt en brunsttrappa (Gustafsson, H. pers.medd., 2013) i en skala från 1= osäker brunst till 5= mycket stark brunst.

Tabell 3. Beskrivning av brunstnoteringar som krävs för bedömning 1-5 av brunststyrkan enligt Brunsttrappan (Gustafsson, 2013)

Brunststyrka 1-5	Definition	Tecken som noterats i brunstprotokoll
1	Osäker	Övriga brunsttecken
2	Svag	Oro = 1 (Svag) eller Slickning = 1 (Ja)
3	Normal	Flytning = 2 (Riklig) eller Slemmets färg = 2 (Glasklar)
4	Stark	Gör upphopp eller Oro = 2 (Stark)
5	Mkt stark	Står för upphopp

Beräkningar av längden mellan visuell brunst och blodflytning och andelen upptäckta blodflytningar

Längden från visuell brunst till blodflytning beräknades med utgång från den första visuella brunstens datum som bekräftats av ett progesteronvärde $< 8,0$ nmol/L. Om flera progesteronprov fanns tagna inom tre dygn från det första provet användes det första progesteronprovet som utgångspunkt. Progesteronproven togs efter morgonmjölkningen (kl 09.00-11.00). Medelvärden och standardavvikelse beräknades i Microsoft Excel.

Resultat

Visuell brunstpassning

Under försöksperioden gjordes totalt 533 observationer på olika brunsttecken. I tabell 4 redovisas inte blodflytning som utgjorde 105 observationer. Tabell 5 visar fördelningen över dygnet för alla brunstobservationer.

Helhetsintryck

Helhetsintrycket för brunststyrkan bedömdes oftast vara svag (36,3%), följt av normal (31,4%). Stark (14,0%) och osäker brunst (13,0%) förekom nästan lika ofta medan mycket starkt helhetsintryck bara förekom i 4,7 % av observationerna. Figur 1 visar fördelningen för alla helhetsintryck under den studerade perioden.

Tabell 4. Antalet observationer av olika brunsttecken samt fördelningen (antal och %) inom varje brunsttecken för 20 SRB- och Holsteinkvigor under tiden 2010-10-11 till 2010-12-13, Jälla Naturbruksgymnasium

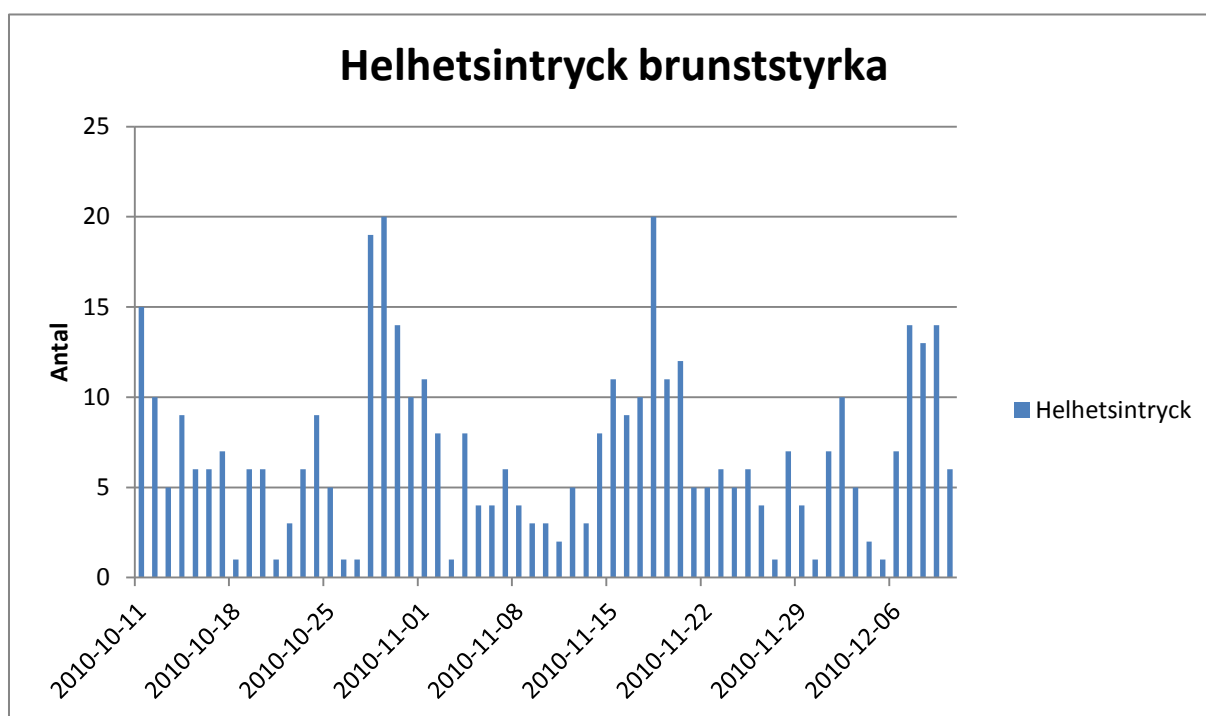
Tecken	Tecken				
	Antal/ %				
Oro	Svag	Stark			
136	72/ 52,9	64/ 47,1			
Råmande	Ja				
6	6/ 100,0				
Slickning	Ja	Nosar bak	Blir nosad	Nosad fram och bak	
27	3/ 11,1	14/ 51,9	9/ 33,3	1/ 3,7	
Står för upphopp	Enstaka	Frekvent	Står ej kvar		
46	23/ 50,0	22/ 47,8	1/ 2,2		
Gör upphopp	Enstaka bak	Frekvent		Fram	Kindvilande
92	47/ 51,1	40/ 43,5		1/ 1,0	4/ 4,4
Ansvällning av blygden	Svagt	Starkt			
359	103/ 28,7	256/ 71,3			
Flytning	Sparsam	Riklig			
317	198/ 62,5	119/ 37,5			
Slemmets färg	Grumlig/mjölkfärgad	Glasklar		Intorkad	
317	26/ 8,2	287/ 90,5		4/ 1,3	
Rodnad	Svag	Kraftig			
338	106/ 31,4	232/ 68,6			
Helhetsintryck	Osäker	Svag	Normal	Stark	Mkt stark
427	56/ 13,1	156/ 36,6	135/ 31,6	60/14,1	20/ 4,6

Tabell 5. Fördelning av brunstteckenobservationer över dygnet

Tidpunkt för observationer	Antal observationer av N=533	%
04.30 - 09.15	231	43,3
09.15 - 14.00	148	27,8
14.00 - 18.45	57	10,7
18.45 - 23.30	97	18,2

Helhetsintryckens fördelning över tid

Figur 1 visar fördelningen över tid av de olika observationerna under den studerade perioden.



Figur 1. Fördelningen av 427 helhetsintryck avseende brunststyrkan perioden 2010-10-11 till 2010-12-10.

Står för upphopp (ståbrunst)

Kvigorna stod för upphopp vid 32 av totalt 65 brunster, vilket ger en andel på 49,2 %. 19 av 20 kvigor (95%) visade vid något tillfälle att de stod för upphopp. Ståbrunstens fördelning över brunstnummer 1-4 redovisas i tabell 6 medan ståbrunstens fördelning inom ras och per brunstnummer framgår av tabell 7.

Tabell 6. Andel kvigor som står för upphopp per brunst nummer

Brunst	Står för upphopp N= 32	
	Antal	%
1	8	25,0
2	12	37,5
3	10	31,2
4	2	6,2

Tabell 7. Andel kvigor inom ras och brunstnummer som står för upphopp samt totalt över ras

Brunst	SRB		Holstein	
	Antal	%	Antal	%
Totalt	13/32	40,6	19/32	59,4
1	3/ 13	23,1	5/19	26,3
2	6/ 13	46,1	6/19	31,6
3	4/ 13	30,8	6/19	31,6
4	0		2/19	10,5

Estrotest brunstindikator

Under totalt 33 brunster hade kvigorna skraplotterna på sina ryggslut. Totalt bedömdes 45 % av skraplotterna ha en nötningsgrad 5 (21%) eller grad 6 (24%). Dessa nötningsgrader sammanföll med progesteronvärden < 2.0 nmol/L. För 12 st av de 33 brunsterna (36%) startade nötningen av lotterna 2 dagar innan bekräftad brunst med en variation på 1-15 dagar innan bekräftad brunst.

Blodprover

Blodprover togs 231 gånger för progesteronanalys. Alla kvigor visade cyklisk variation i progesteron beroende på stadium i brunstcykeln och ingen avstannade i sina cykler. Minimumvärde var 0,2 nmol/L och maximumvärde 38,1 nmol/L. Hormonprofiler för varje kvisa redovisas separat i Fig. 1-20 (se Bilaga 1).

Sammanlagt 60 blodprover för östrogenanalys togs då kvigorna bedömdes vara i brunst, medelvärde 17,1 pmol/L \pm 11.8. Minimumvärde var 5,6 pmol/L och maximumvärde 50,8 pmol/L Fig. 1-20 (se Bilaga 1).

Fruksamhetsprofiler kvigor

Figureerna 1-20 i bilaga 1 visar förutom progesteronhalter och östrogenhalter även brunststyrka 1-5 och blodflytningar från visuella brunstobservationer samt bedömningen av nötningsgraden vid användning av Estrotest brunstindikator (gradering 1-6).

Figureerna visar att alla kvigor utom individerna 1553 och 1561 cyklar normalt med låga progesteronvärden samtidigt som visuell brunst har observerats. Bilaga 1, figur 3 för kvisa 1553 visar en kurva där blodprov för östrogenanalys tagits 2010-11-09 trots att ingen visuell

brunst observerats. Två observationer med mycket stark brunst finns 2010-10-29 och 2010-11-18. Detta indikerar en normal längd på brunstcykel för kvigor 20 dagar.

Kviga 1561, se bilaga 1 (figur 11) visar en normal progesteronkurva men har registreringar noterade för osäker till normal brunststyrka som är utspridda från 2010-10-14 till 2010-11-18. Hon har vid fyra datum en notering om normal brunststyrka 2010-10-23, 2010-10-29, 2010-11-07 samt 2010-11-18, en spridning på 26 dagar. En mycket stark brunststyrka finns observerad 2010-11-20 som sammanfaller med låg progesteronhalt. Östrogenhalten är vid detta datum lägre än medelvärdet för kvigorna men den högsta koncentrationen för just denna kvisa under försöksperioden. Kvigan är med största sannolikhet i brunst vid detta datum. Kvigan borde baserat på studien av Diskin & Sreenan, (2000) varit i brunst 2010-11-01, och detta skulle kunna stämma med ett relativt lågt progesteronvärde (4,2 nmol/L) 2010-11-02. Ingen brunststyrka finns observerat detta datum och således finns inget östrogenprov taget. Kvigan har däremot visat blod 2010-10-31 och en notering om normal visuell brunst finns 2010-10-29. Inget progesteronprov blev tagit vid denna brunst och den har sannolikt blivit missad. Det progesteronprov som är taget 2010-11-02 är sannolikt tagit då kvigan är på väg ur brunst.

Brunstcykelängd och andelen upptäckta brunster

Medelvärdet på brunstcykelängden för kvigorna var 20 dagar med en SD på 2,4 dagar, och variation på 14-25 dagar. Medelvärdet för SRB var 19,4 dagar med en SD på 2,5 dagar och för Holstein 20,5 dagar med en SD på 2,3 dagar. Med hjälp av analyser av progesteronvärden hittades totalt 70 stycken brunster inom normala brunstcykler, 65 stycken (92,8%) av dem hade någon notering i brunstprotokollet.

Brunstens längd

Medelvärdet på brunstlängd var 52 timmar med en SD på 32 timmar. Variationsbredden på brunstlängd var 24-110 timmar. För medelvärde och standardavvikelse för alla kvigor per brunstnummer, se tabell 8. För medelvärde och standardavvikelse per ras samt inom brunstnummer, se tabell 9.

Tabell 8. Brunstlängd (timmar) för alla kvigor

Brunstnummer	Medelvärde	SD
1	44	38
2	55	22
3	62	36
4	39	20

Tabell 9. Brunstlängd (timmar) inom ras och brunstnummer

Brunstnummer	Ras			
	SRB		Holstein	
	Medelvärde	SD	Medelvärde	SD
Totalt	53	33	55	32
1	36	46	57	40
2	56	19	52	24
3	69	38	58	36
4	36	23	45	17

Brunstens styrka

Tabell 10 visar brunsternas fördelning på olika brunststyrka bedömda enligt Brunstrappan. Tabell 11 visar fördelningen av brunststyrkan per brunst. Tabell 12 visar fördelningen av brunststyrkan per ras. Tabellerna 13 och 14 visar fördelningen av brunststyrkan för SRB resp. Holstein per brunst.

Tabell 10. Brunstens fördelning N= 65 på olika brunststyrka efter bedömning enligt Brunstrappan

Brunststyrka	Antal N=65	%
1 = osäker	1	1,5
2 = svag	0	
3 = normal	12	18,5
4 = stark	21	32,3
5 = mycket stark	31	47,7

Tabell 11. Fördelningen av brunststyrkan på brunstnummer enligt Brunstrappan

Brunststyrka ¹	Brunst							
	1 (N=20)		2 (N=20)		3 (N=19)		4 (N=6)	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
1	1	5,0	0		0		0	
2	0		0		0		0	
3	3	15,0	2	10,0	4	21,1	3	50,0
4	9	45,0	7	35,0	4	21,1	1	16,7
5	7	35,0	11	55,0	11	57,8	2	33,3

¹ För förklaring av 1-5 se tabell 10.

Tabell 12. Fördelning av brunststyrka på ras

Brunststyrka ¹	Ras			
	SRB (N=30)		Holstein (N=35)	
	Antal	%	Antal	%
1	1	3,3	0	
2	0		0	
3	7	23,3	5	14,3
4	10	33,3	11	31,4
5	12	40,0	19	54,3

¹ För förklaring av 1-5 se tabell 10.

Tabell 13. Fördelning av brunststyrka för SRB per brunstnummer 1-4

Brunststyrka ¹	SRB							
	Brunst 1		Brunst 2		Brunst 3		Brunst 4	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
1	1/ 9	11,2	0		0		0	
2	0		0		0		0	
3	3/ 9	33,3	0		1/ 8	12,5	3/ 4	75,0
4	3/ 9	33,3	4/ 9	44,4	2/ 8	25,0	1/ 4	25,0
5	2/ 9	22,2	5/ 9	55,6	5/ 8	62,5	0	

¹ För förklaring av 1-5 se tabell 10.

Tabell 14. Fördelning av brunststyrka för Holstein per brunstnummer 1-4

Brunststyrka ¹	Holstein							
	Brunst 1		Brunst 2		Brunst 3		Brunst 4	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
1	0		0		0		0	
2	0		0		0		0	
3	0		2/ 11	18,2	3/ 11	27,3	0	
4	6/ 11	54,6	3/ 11	27,3	2/ 11	18,2	0	
5	5/ 11	45,4	6/ 11	54,5	6/ 11	54,5	2/ 2	100,0

¹ För förklaring av 1-5 se tabell 10.

Längd mellan visuell brunst och blodflytning samt andelen blodflytningar

De totalt 65 brunster som hittades följdes av 42 blodflytningar d.v.s. 65 % upptäckta blodflytningar. Genomsnittslängden mellan visuell brunst och blodflytning var 59 timmar med en SD på 27 timmar. SRB hade ett medelvärde på 55 timmar med en SD på 33 timmar och Holstein hade ett medelvärde på 65 timmar med en SD på 22 timmar.

Seminering

Kvigornas medelålder vid seminering var 567 dagar med en SD på 96 dagar och en variation på 468-759 dagar. Det krävdes i medeltal 1,9 semineringar för att få kvigorna dräktiga med en variation på 1-4 semineringar.

Diskussion

Brunstens början

Då denna studie inte haft brunstpassning dygnet runt är det svårt att bestämma brunstens början på dygnet, samt jämföra resultatet med andra studier. Den litteratur som hittats gäller kor och förstakalvare, och inga uppgifter om när kvigors brunst börjar har hittats. Resultatet i denna studie visar att flest brunstobservationer har gjorts mellan 04.30-09.15. Om många observerade brunsttecken kan tolkas som att brunsten börjar vid den tidpunkten, så stämmer dessa resultat med Nebel et al. (2011) där flest brunster för kor som kalvat fler gånger startade mellan kl 06.00-12.00. Lägst antal observationer gjordes mellan 14.00-18.45 vilket inte överensstämmer med Nebel et al. (2011) som uppger att flest brunster för förstakalvare startade 12.00-18.00. Det är också i motsats till resultatet från försök med kor på bete där flest brunster började 12.00-15.00. Sammanfattningen av Nebel et al. (2011) att "litteraturen ger motstridiga fakta" stöds även av resultaten i denna studie när de jämförs med litteraturen.

Visuell brunstpassning

Alla kvigor utom en (95%) visade ståbrunst vid något tillfälle. Detta är betydligt bättre resultat än vad Yoshida & Nakao (2005) redovisade där mindre än 66 % av korna visade ståbrunst. I förhållande till progesteronbekräftade brunster visade kvigorna ståbrunst i 49,2 % av brunsterna. Detta är liknande resultat som de Dobson et al. (2007) redovisade för kor från Storbritannien, men bättre resultat än vad Van Vliet & Van Eerdenburg, (1996) redovisar för kor från Holland. Däremot är det ett hälften så bra resultat som Yoshida & Nakao, (2005) redovisade för kvigor, och även sämre än vad de uppvisade för kor. Om endast kvigornas ståbrunst hade noterats av alla brunsttecken som observerades hade endast 8,6 % av de totala brunsttecknen hittats. Detta kan jämföras med van Eerdenburg (1996) som uppger att 12 % av korna i brunst hade hittats om endast ståbrunst hade observerats, vilket indikerar att få brunster hittas om bara ståbrunst observeras och noteras.

Den visuella brunstpassningens bedömning av brunststyrka gav fler noteringar för svag och normal brunst än vad den senare bedömningen enligt brunstrappan gjorde. Givetvis påverkar definitionen bedömningen då det räcker att få en notering av "står för upphopp" för att få bedömningen 5 i brunstrappan, medan bedömning 5 i kolumnen helhetsintryck i kräver: fler står upphopp, eller fler gör upphopp, eller stark oro, eller följer efter. Att tre olika observatörer har bedömt brunststyrkan kan också påverka bedömningen, så också det faktum att upphopp endast pågår några sekunder (Orihuela, 2000; At-Taras & Spahr, 2001) och därmed är lätt att missa. Fördelningen över tid av brunststyrkan visar ett mönster där många

observationer är samlade med ca 20 dagars mellanrum, vilket tyder på att kvigorna var relativt väl synkroniserade i sina brunstcykler.

Estroprotect brunstindikator

Att använda skraplotter för att mäta brunstlängden fungerade inte i detta försök. Att se den första skrapningen är enkelt, samt att se om nötningen har ökat. Men att se när brunsten avtar är svårt om inte skraplotten byts ut vid varje observationstillfälle efter ståbrunst. Detta kunde av olika skäl inte göras i detta försök. Då nötningen av skraplotterna startade 1-15 dagar innan bekräftad brunst bör dessa inte användas till att bestämma insemineringstidpunkt. Däremot hittade man 45 % av brunsterna när skraplotterna hade en nötning av grad 5 eller 6 i detta försök. Detta är bättre resultat än Holman et al. (2011), som visar att skraplotter kan vara ett bra komplement till den visuella brunstpassningen.

Progesteron och östrogen

En jämförelse av hormonvärdena hos kvigor och kor måste göras för prover tagna vid samma fas i reproduktionscykeln. Kornas blodprov togs vid en visuell brunst och förväntas då vara låga för progesteronet, medan kvigorna har provtagits en gång per vecka men även vid visuell brunst. Minimumvärdena låg nära varandra med 0,2 nmol/ L för kvigor och 0,3 nmol/L för kor.

Den mest förekommande östrogenhalten hos kvigorna vid brunst låg runt 5,6 - 6,2 pmol/L (33,3%). Minimumvärdet för östrogen, 5,6 pmol/L låg på samma nivå för kvigor och kor. Kvigorna hade dock ett högre maximumvärde 50,8 pmol/L för östrogen jämfört med kornas 27, 2 pmol/L. Detta överensstämmer med resultaten av Sartori et al. (2004).

Fruksamhetsprofiler för kvigor

Vid de datum som kviga 1561 (se Bilaga 1, Fig.11) har noterats för normal brunst 2010-10-23, 2010-10-29 samt 2010-11-07 noterades 6, 20 resp. 6 brunststyrkebedömningar samma dag. Enligt Nebel et al. (2011) ökar antalet upphopp med fler djur i brunst samtidigt. Ev. kan det faktum att flera djur fanns i brunst samtidigt påverkat brunstbedömningen av 1561 trots att hon enligt progesteronkurvan inte varit i brunst vid de datumen. Enligt progesteronkurvan borde kvigan haft en tidigare brunst 2010-11-01, men ingen notering fanns om detta i brunstprotokollet. Den förväntade dagen för brunst fanns 11 bedömningar för brunststyrka noterade för andra djur. Att man missat hennes brunst kan ha flera orsaker såsom för kort tid vid brunstpassning (Nebel et al., 2011), många eller få djur i brunst samtidigt, erfarenhet hos brunstobservatören (Roelofs et al., 2010) men även svaga/svårtolkade brunsttecken. I detta fall borde svaga/svårtolkade tecken vara den främsta orsaken till missade brunst då kvigan visat osäker till normal brunststyrka utspridd från 2010-10-14 till 2010-11-18.

Brunstens längd

Denna studie har skattat kvigors totala brunstlängd då alla brunsttecken räknas in. Resultatet ligger i nivå med det resultat Båge et al. (2002) kom fram till för oseminerade SRB-kvigor. Deras resultat var 4-5 timmar längre, men med en betydligt lägre standardavvikelse. Det faktum att deras kvigor stod uppbundna och kvigorna i vår studie gick i lösdrift kan kanske bidra till en mer varierande brunstlängd och större standardavvikelse, då lösdriftsdjur har

större möjlighet att uttrycka många brunsttecken. Brunstlängden i denna studie varierade från ett till nästan fem dygn.

Om man jämför medelvärdena för SRB och Holstein, så är brunstlängden för Holstein 2 timmar längre. Många studier har undersökt högbrunstens längd och konstaterat att den blivit kortare för Holstein. Resultaten från denna studie är inte direkt jämförbara med dessa då vi tittat på hela längden av alla brunsttecken. Däremot kan man konstatera att våra resultat för SRB inte skiljer sig nämnvärt mot Båge et al. (2002) trots att det gått 8 år mellan studierna. Detta stämmer överens med Rodriguez-Martinez et al. (2008) resultat om att SRB haft oförändrad fertilitet mellan 1998 och 2007, och det förefaller som att denna trend fortsätter.

Då man jämför medellängden för brunsten per brunstnummer så ökar den från brunst ett till tre. Brunstlängden ökar med 18 timmar över 3 brunstcykler. Tittar man rasvis på brunstlängden per brunst så är den ganska konstant för Holstein från brunst ett till tre medan SRB ökar sin brunstlängd med 33 timmar från brunst ett till tre. Några liknande resultat har inte hittats i litteraturen. Brunstlängden för brunst nummer fyra är kortare i alla kategorier men för SRB är medelvärdet beräknat på endast 4 brunster och för Holstein 2, varför dessa värden är osäkra.

Brunstens styrka

Brunststyrkan hos kvigorna bedömdes för de flesta brunster vara normal till mycket stark. Enligt Orihuela (2000) kan årstiden och temperaturen när studien utförs påverka styrkan negativt. I vår studie som utfördes under sen höst och tidig vinter verkar detta dock haft begränsad betydelse. Nästan hälften av brunsterna bedömdes vara mycket starka. Läger man till resultatet från de brunster som bedömdes som starka kommer man upp i 80 % av brunsterna. Detta överensstämmer med resultat från Båge et al. (2002). Kvigorna verkar inte haft några problem med mastit eller hälta, orsaker som enligt Dobson et al. (2007) kan göra att fysisk brunst uteblir. Hur definitionen för de olika styrkorna har bestämts påverkat givetvis resultatet. Eftersom ståbrunst räknas som det primära brunsttecknet har en notering i denna kolumn resulterat i en 5:a när det gäller brunststyrka. Om man tittar på resultatet för hur många brunster som bedöms som en 5:a från brunstnummer ett till tre så ökar andelen sådana med det dubbla över tre brunstcykler. Högre andel SRB än Holstein visade normal brunststyrka, medan ungefär lika stora andelar visade stark brunststyrka. När det gäller mycket stark brunststyrka visade Holstein högst andel. Om man studerar resultatet för SRB över tre brunstcykler så ökar andelen mycket starka brunster från 22 % till 62 % medan Holstein har ungefär lika stor andel mycket starka brunster fördelade över tre brunstcykler. Inga jämförbara resultat till detta har kunnat hittas i litteraturen.

Längd på brunstcykeln och andelen upptäckta brunster

Längden på brunstcykeln i denna studie överensstämmer med Diskin & Sreenan, (2000) och för SRB-kvigorna med resultaten av Båge et al. (2002). Men den är något kortare än vad Sartori et al. (2004) uppger för Holsteinkor och kvigor. Holstein hade i vår studie i genomsnitt 1 dygn längre brunstcykel än SRB. Att variationen på brunstcyklerna var 14 till 25 dagar kan bero på att det datum som valdes som utgångspunkt för beräkningarna alltid var det första i en visuell brunst även om ett senare progesteronprov visade ett lägre värde.

Då brunstpassningen som rekommenderas bl.a. av (Diskin & Sreenan, 2000) täcker tidig morgon och sen kväll, men även ytterligare två brunstrundor mitt på dagen, kunde man

förvänta sig att minst 70 % men mindre än 90 % av de brunstiga djuren hittas. Andelen upptäckta visuella brunster var hög (92,8%). Detta resultat är i nivå med resultat av Roelofs et al. (2010) och Diskin & Sreenan, (2000), där 90 % av brunsterna hittades vid 5 brunstrundor per dag. Att över 90 % av brunsterna hittades på 4 brunstrundor per dag kan tyda på erfarna djurskötare enligt Roelofs et al. (2010). Resultatet i studien är ett avsevärt bättre än vad (Nebel et al. (2011) noterade men även bättre än At-Taras & Spahr (2001) noterade bland kor. Det är även ett bättre resultat än vad Holman et al. (2011) fann bland Holsteinkor, trots att den studien slog samman olika metoder att upptäcka brunst. Fyra av fem brunster som inte kunde räknas som upptäckta, eftersom de inte hade någon observation av visuella brunsttecken, hade låga progesteronvärden. Dessa brunster var förlagda till studiens första dag då progesteronprov togs för kontroll. Dessa djur var eller hade sannolikt precis varit i brunst då de hade progesteronvärden mellan 0,3-6,4 nmol/L. Den sista brunsten kunde inte räknas till de upptäckta trots att den hade flera noteringar i brunstprotokollet men ett progesteronvärde > 8.0 nmol/L. Det kan vara svårt att jämföra andelen funna brunster då definition och metoder att registrera brunsterna skiljer sig mycket åt mellan olika studier

Andelen blodflytningar samt längd mellan visuell brunst och blodflytning

Andelen upptäckta blodflytningar (65%) ligger i nivå med Båge et al. (2002) men är betydligt lägre än den Gustafsson anger i en lärobok från 1987. Då andelen upptäckta brunster i denna studie varit hög kan man eventuellt ana en minskande trend när det gäller kvigors blodflytningar. Om en högre andel kvigor verkligen visar blodflytning borde dessa upptäckts vid den effektiva brunstpassningen.

Det är svårt att jämföra resultaten på längden från visuell brunst till blodflytning, då de resultat som hittats gäller längd från ägglossning till blodflytning. Eftersom längden i denna studie är baserad på en visuell brunst vet man inte säkert om ägglossning skett i samband med denna. Gustafsson (1987) redovisade en kortare längd från ägglossning till blodflytning än de resultat som framkom i denna studie från visuell brunst till blodflytning. Det man kan se är att Holstein har ett medelvärde som är 10 timmar längre från visuell brunst till blodflytning än vad SRB har. Detta skulle kunna innebära att Holsteinkvigor ska semineras något senare i brunsten än SRB.

Möjlig framtida forskning

I denna studie visade SRB ökande brunstlängd, men även ökande styrka över 3 brunstcykler, medan Holstein visade mer konstant brunstlängd och brunststyrka. Det skulle vara intressant att följa båda raserna över fler brunstcykler för att se om den trenden då håller i sig. Det skulle också vara intressant att jämföra ett större antal djur av SRB och Holstein för att se om de rasskillnader vi fick fram för längd och styrka i denna studie då skulle bestå. Resultaten från denna studie kommer ingå i en senare jämförelse med lakterande djurs brunstvisningsförmåga. Förhoppningsvis kan man då även jämföra kvigors och kors nivåer av progesteron och östrogen i blodet.

Slutsats

Det förefaller som att kvigorna i denna studie generellt visar stark eller mycket stark brunststyrka. Glädjande i denna studie är att Holstein visar ståbrunst i större utsträckning än SRB även om det rapporteras om minskande ståbrunstlängd för kor. Brunstlängden för SRB

kvigor förefaller konstant över det senaste decenniet, och när man som i denna studie tittar på alla brunsttecken så har Holstein minst lika bra brunstvisningsförmåga som SRB.

Tack till

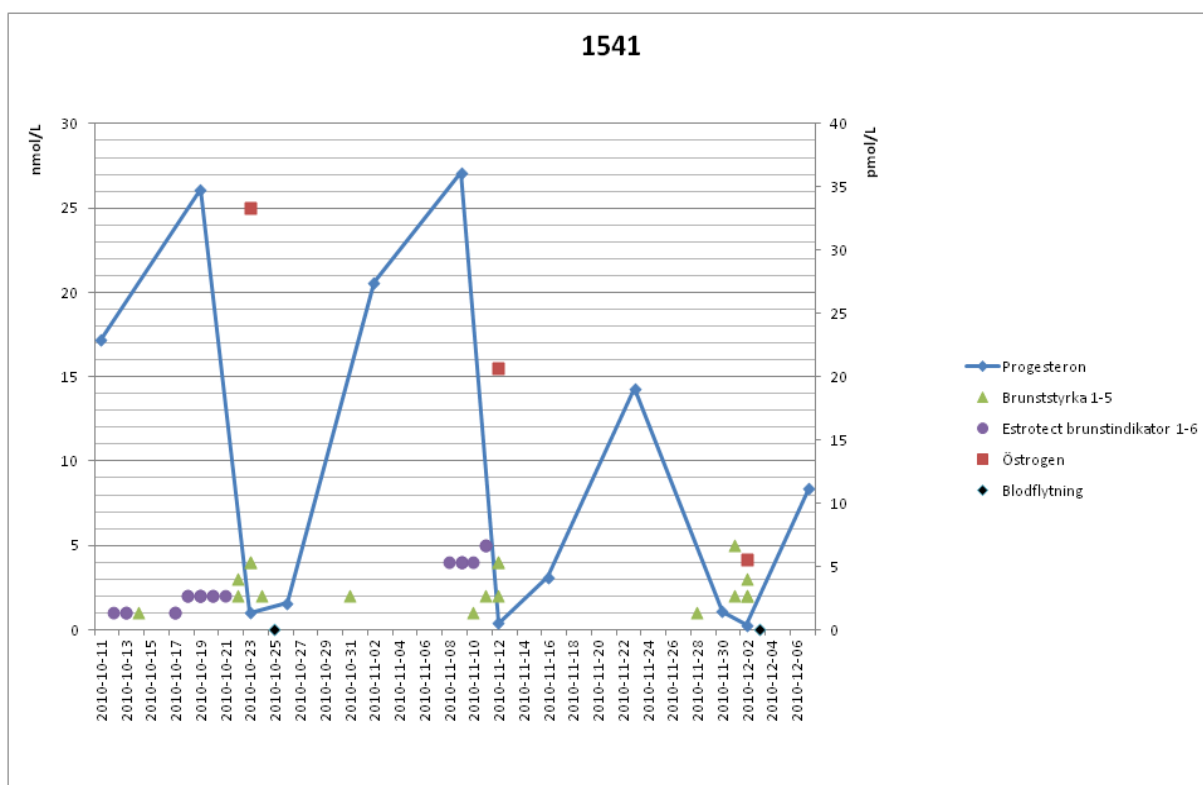
Tack till Britt Berglund och Sandra Naeslund för god handledning och värdefulla synpunkter. Ett extra tack till Sandra som slagits med SAS och kommit med uppmuntrande hejarop. Tack till Gudrun Franzén för datafiler och svar på praktiska frågor om försökets utförande. Tack till alla i ex-jobsrummet som alltid lättat upp stämningen och hjälpt en ”dummy” med tekniken. Till sist – tack till min dotter Emma som stöttat mig rent praktiskt hemma när tiden inte räckt till, påmint mig om att – du kan inte ge upp nu! Och talat om: kom ihåg att du är bäst! Det är precis vad man behöver höra när man sliter sitt hår som värst.

Referenser

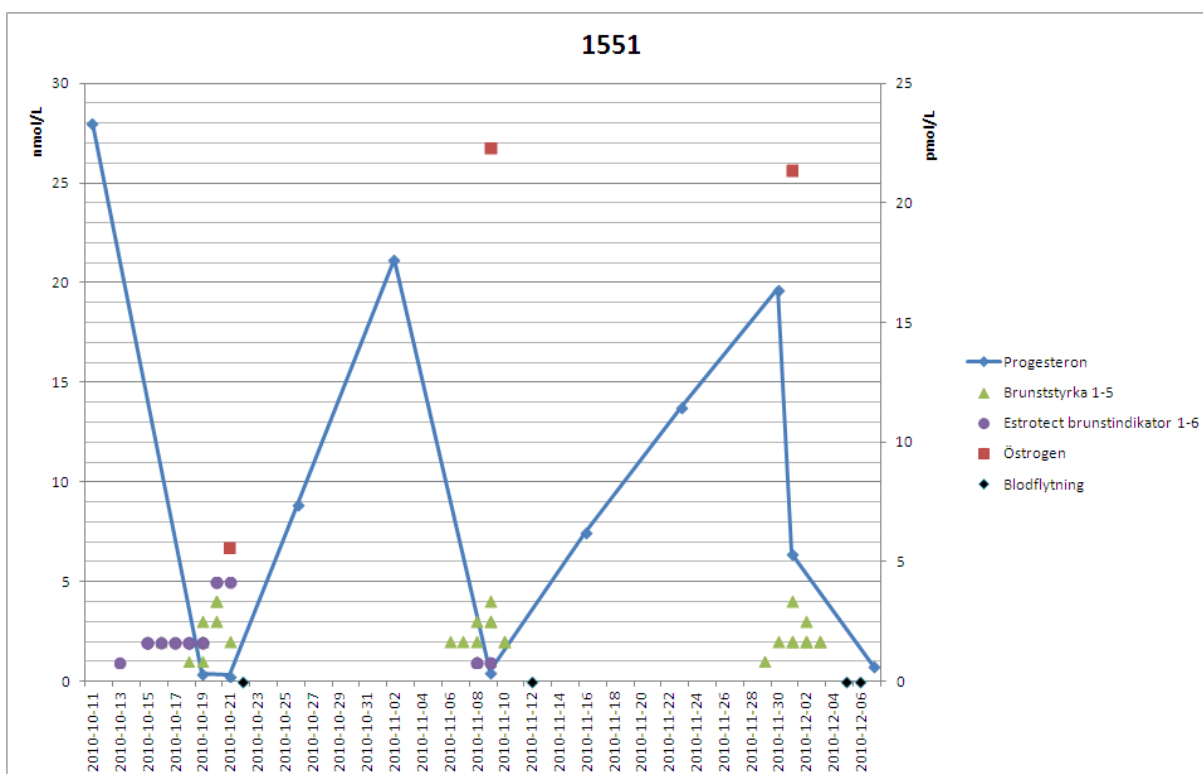
- At-Taras, E.E. och Spahr, S.L. 2001. Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detector and an electronic activity tag. *Journal of Dairy Science*. 84: 792-798.
- Båge, R., Gustafsson, H., Larsson, B., Forsberg, M och Rodríguez-Martínez, H. 2002. Repeat breeding in dairy heifers: follicular dynamics and estrous cycle characteristics in relation to sexual hormone patterns. *Theriogenology* 57:2257-2269.
- Diskin, M.G. och Sreenan, J.M. 2000. Expression and detection of oestrus in cattle. *Reproduction Nutrition Development*. 40:481-491.
- Dobson, H., Walker, S.L., Morris, M.J., Routly, J.E och Smith R.F. 2007. Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows? *Animal*. 2:1104-1111.
- Firk, R., Stamer, E., Junge, W. och Krieter, J. 2001. Automation of oestrus detection in dairy cows. *Livestock Production Science*. 75:219-232.
- Garcia, E., Hultgren, J., Fällman, P., Geust, J., Algers, B., Stilwell, G., Gunnarsson, S och Rodriguez-Martinez, H. 2011. Intensity of oestrus signalling is the most relevant indicator for animal well-being in high-producing dairy cows. *Veterinary Medicine International*. 2011:1-7.
- Gustafsson, H., 2013. Pers. medd. Adj. Professor vid Inst. för kliniska vetenskaper, SLU.
- Gustafsson, H. 1987. Hondjur. I: Swensson, T & Söderquist, L. Artificiell insemination och reproduction. Eskilstuna: Svensk Husdjursskötsel ek.för. s.55.
- Heatwatch II. [2012-12-03] <http://www.cowchips.net/index.html>.
- Heersche, jr. G. och Nebel, R.L. 1994. Measuring efficiency and accuracy of detection of estrus. *Journal of Dairy Science*. 77:2754-2761.
- Holman, A., Thompson, J., Routly, J.E., Cameron, J., Jones, D.N., Grove-White, D., Smith, R.F och Dobson, H. 2011. Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle. *Veterinary record*. 169, 47.

- Hurnik, J.F., King, G.J. och Robertsson, H.A. 1975. Estrous and related behavior in postpartum Holstein cows. *Applied Animal Ethology*. 2:55-58.
- Lilliehöök, I., leg vet, VMD, Dipl ECVCP, Chefsveterinär, Klinisk kemiska laboratoriet, Universitetsdjursjukhuset UDS, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Nebel, R.L., Dransfield, M.G., Jobst, S.M. och Bame, J.H. 2000. Automated electronic systems for the detection of oestrus and timing of AI in cattle. *Animal Reproduction Science*. 60-61:713-723.
- Nebel, R.L., Jones, C.M. och Roth, Z. 2011. *Encyclopedia of Dairy Sciences. Reproduction, Events and Management, Mating Management: Detection of estrus. Second Edition* . Sidor 461-466
- Orihuela, A. 2000. Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review. *Applied Animal Behavior Science*. 70:1-16.
- Rodriguez-Martinez, H., Hultgren, J., Båge, R., Bergqvist, A-S., Svensson, C., Bergsten, C., Lidfors, L., Gunnarsson, S., Algers, B., Emanuelsson, U., Berglund, B., Andersson, G., Håård, M., Lindhé, B., Stålhammar, H och Gustafsson, H. 2008. Reproductive performance in high-producing dairy cows: Can we sustain it under current practice? *IVIS Reviews in Veterinary Medicine*. I.V.I.S. (Ed.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY.
- Roelofs, J., López-Gatius, F., Hunter, R.H.F., van Eerdenburg, F.J.C.M and Hanzen, Ch. 2010. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*. 74:327-344.
- Roxström. A., Strandberg, E., Berglund, B., Emanuelson, U och Philipsson, J. 2001. Genetic and environmental correlations among female fertility traits, and between the ability to show oestrus and milk production in dairy cattle. *Animal science*. 51:192-199.
- Sartori, R., Haughian, J.M., Shaver, R.D., Rosa, G.J.M. och Wiltbank, M.C. 2004. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 87:905-920.
- SAS, 2002-2008. SAS Software, SAS institute Inc., Cary, North Carolina, USA
- Van Eerdenburg, F.J.C.M., Loeffler, H.S.H och van Vliet, J.H. 1996. Detection of oestrus in dairy cows: a new approach to an old problem. *Veterinary Quarterly*. 18:52-54.
- Van Vliet, J.H. och Van Eerdenburg, F.J.C.M. 1996. Sexual activities and oestrus detection in lactating Holstein cows. *Applied Animal Behavior Science* 50:57-69.
- Yoshida, C och Nakao, T. 2005. Some characteristics of primary and secondary oestrus signs in high-producing dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 40:150-155.

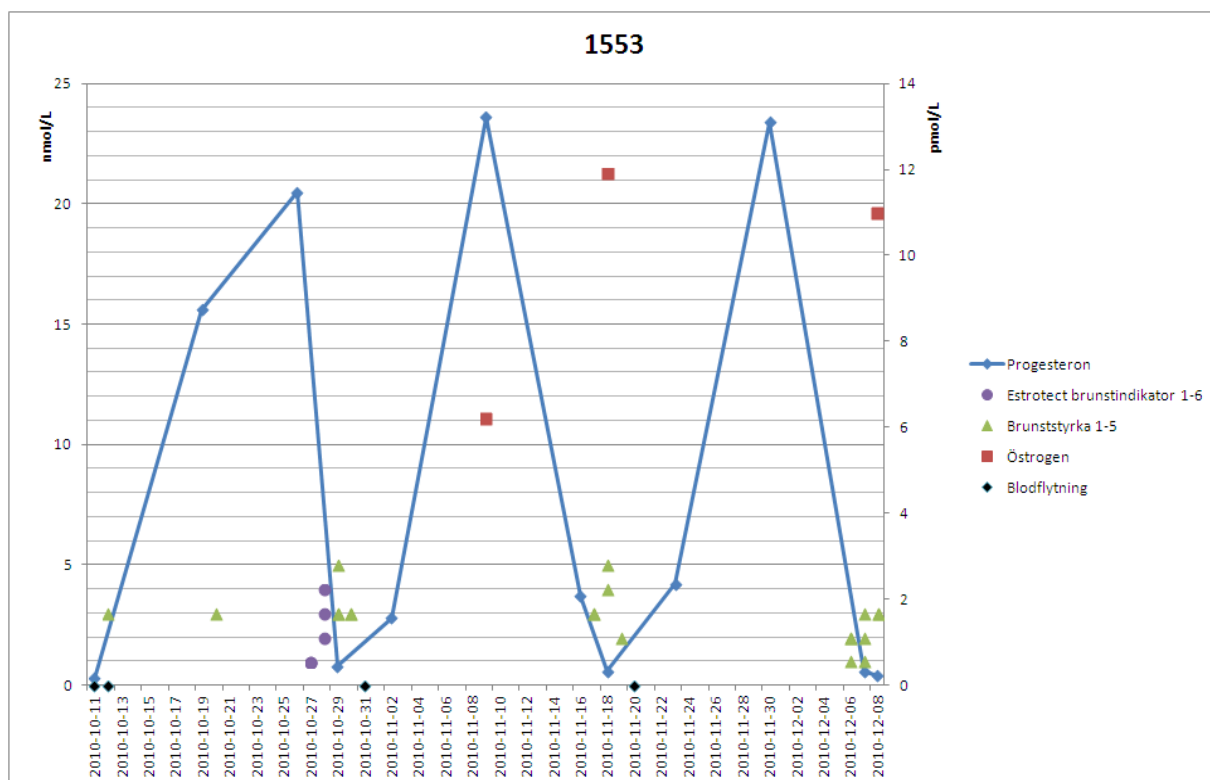
Bilaga1



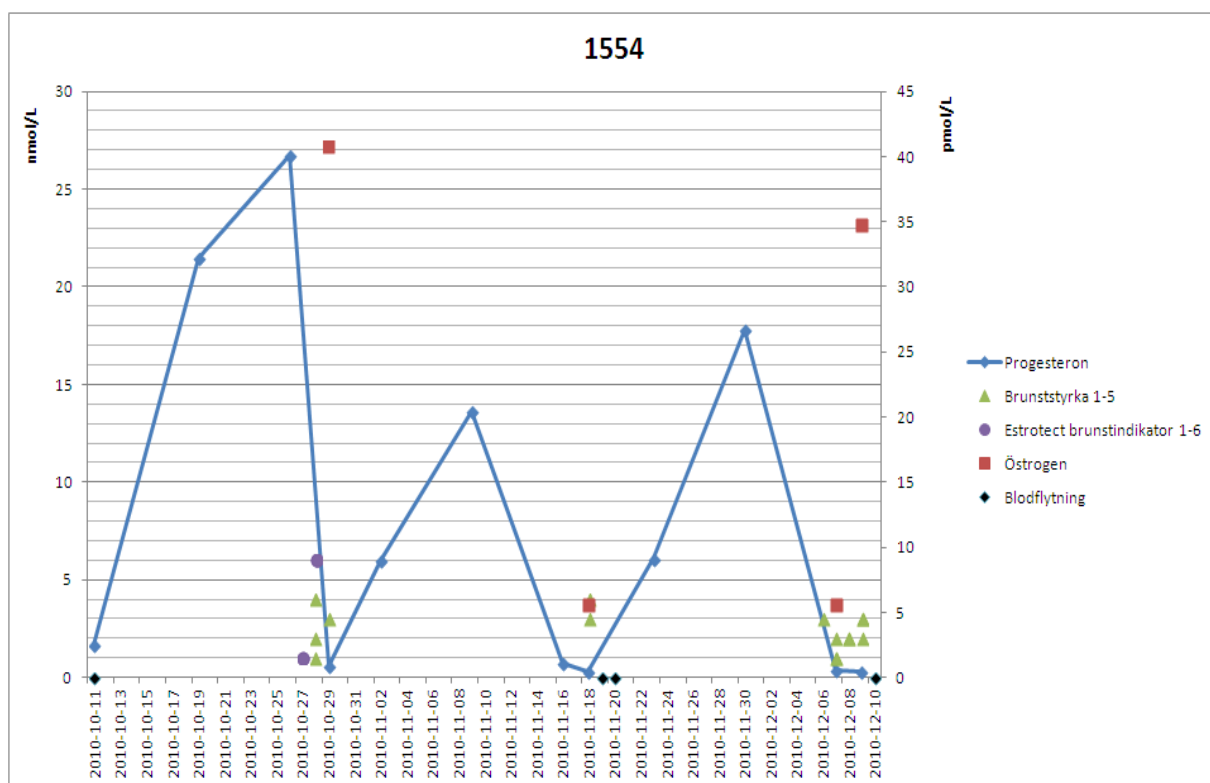
Figur 1. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1541, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



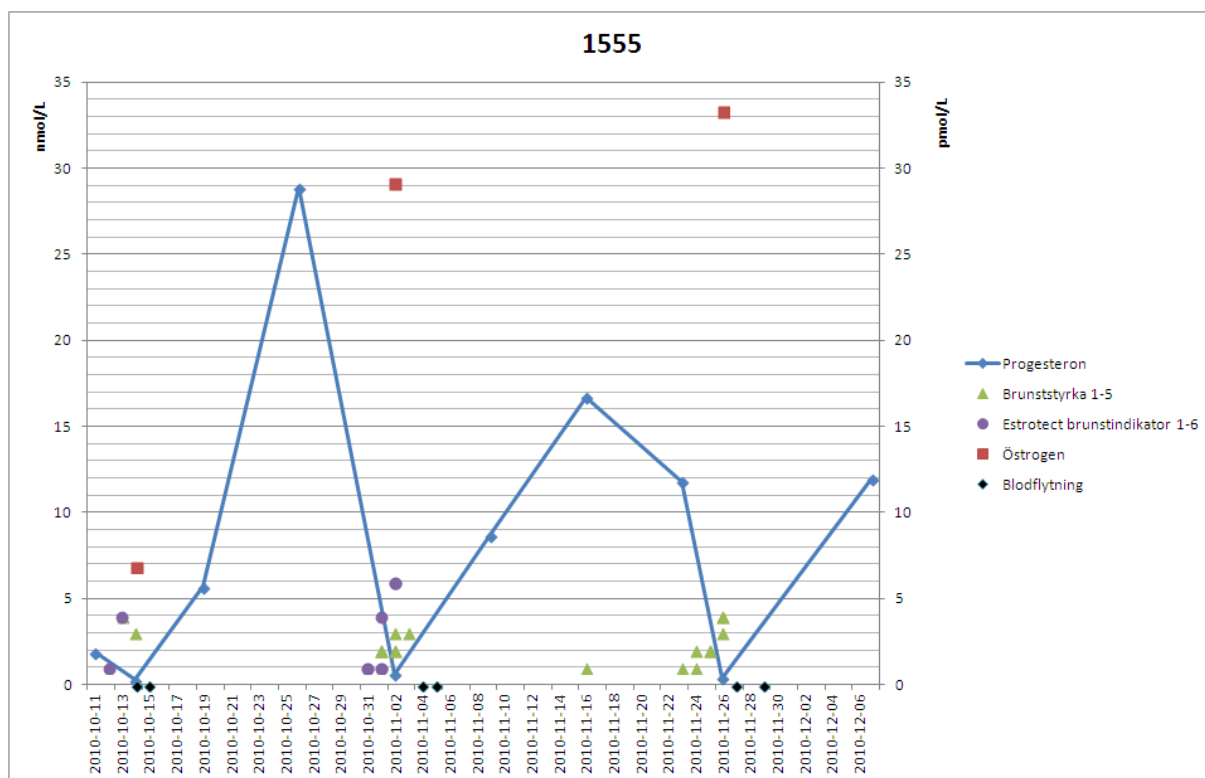
Figur 2. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1551, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



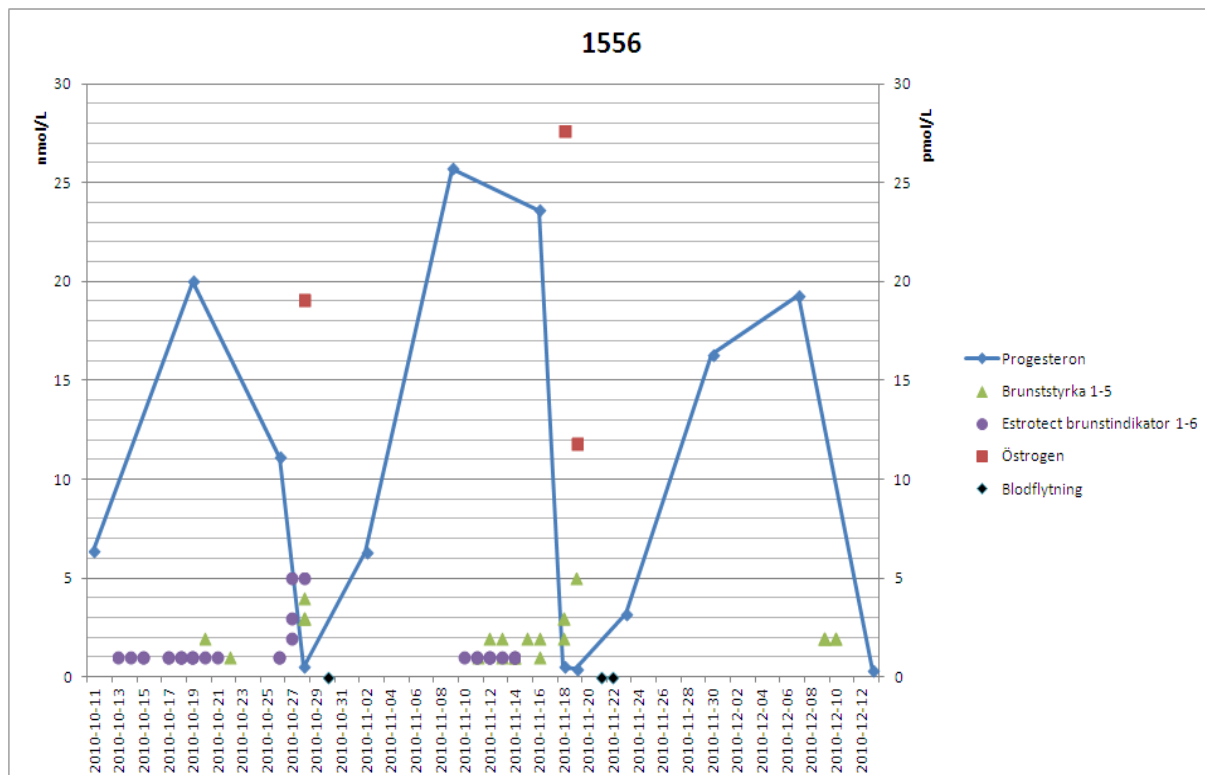
Figur 3. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1553, från 2010-10-11 till 2010-12-08.



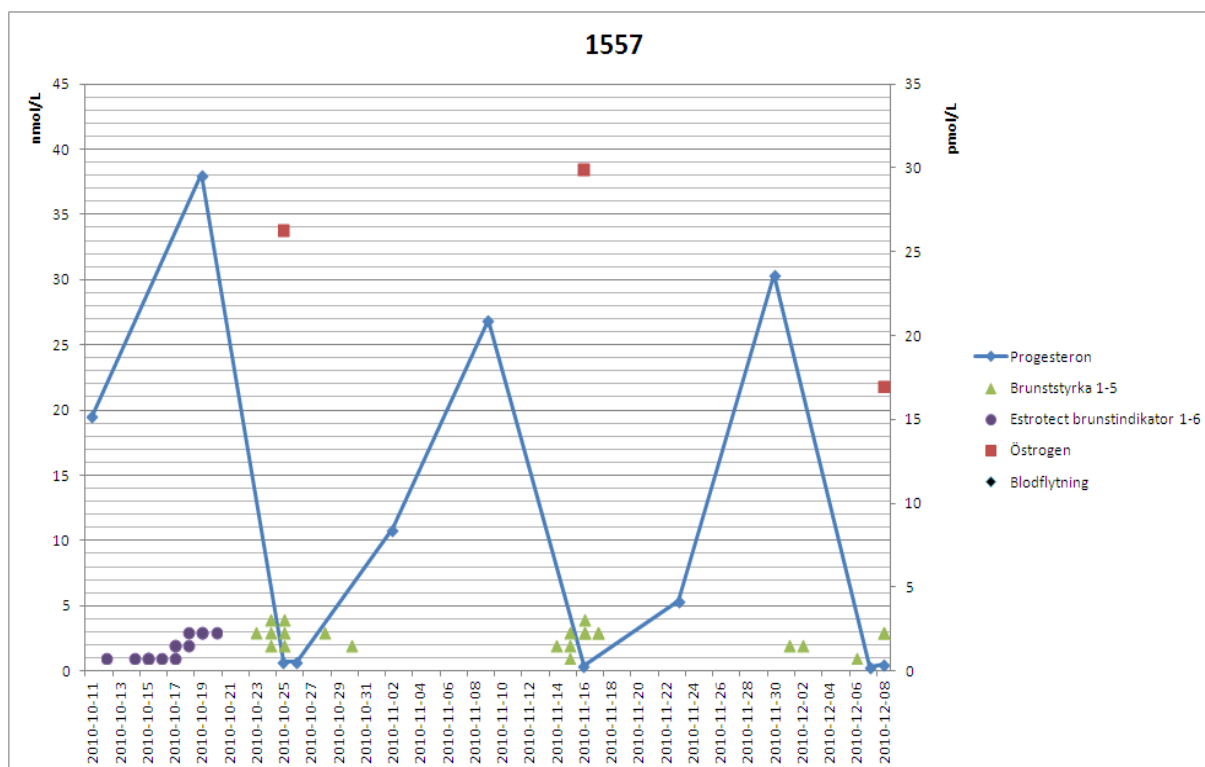
Figur 4. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1554, från 2010-10-11 till 2010-12-10.



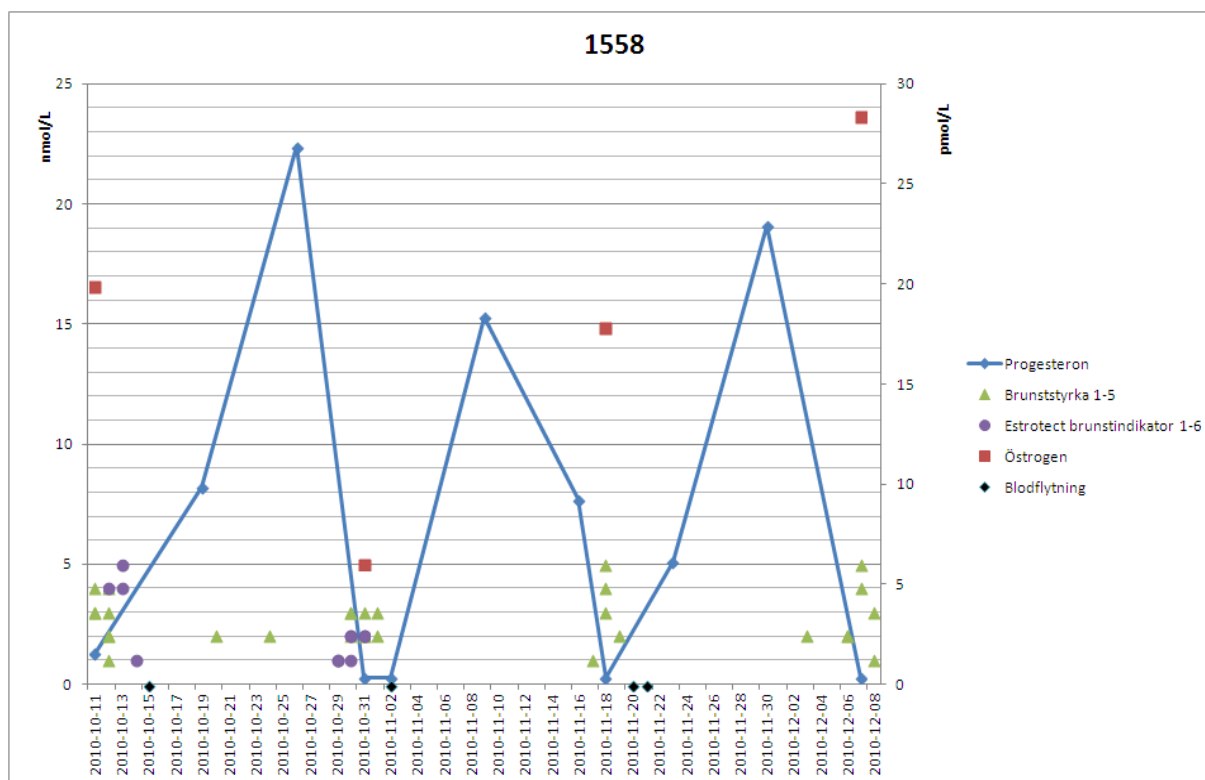
Figur 5. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1555, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



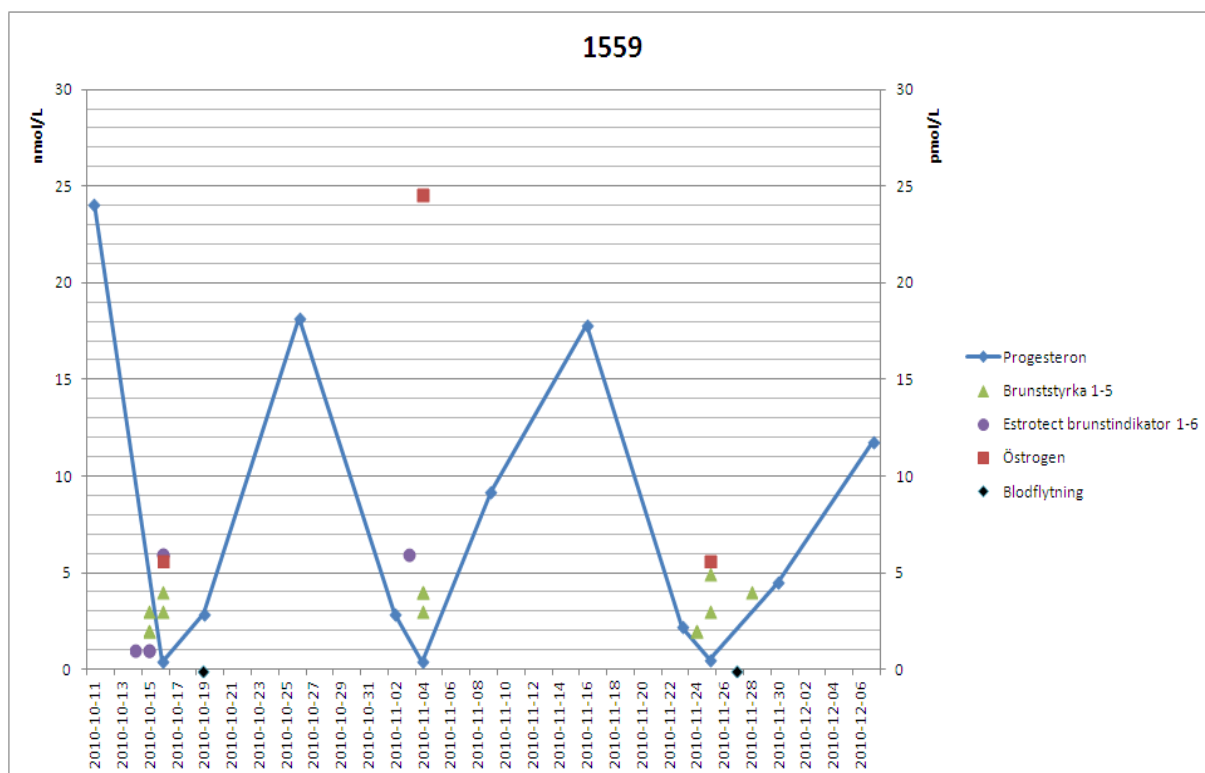
Figur 6. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1556, från 2010-10-11 till 2010-12-13.



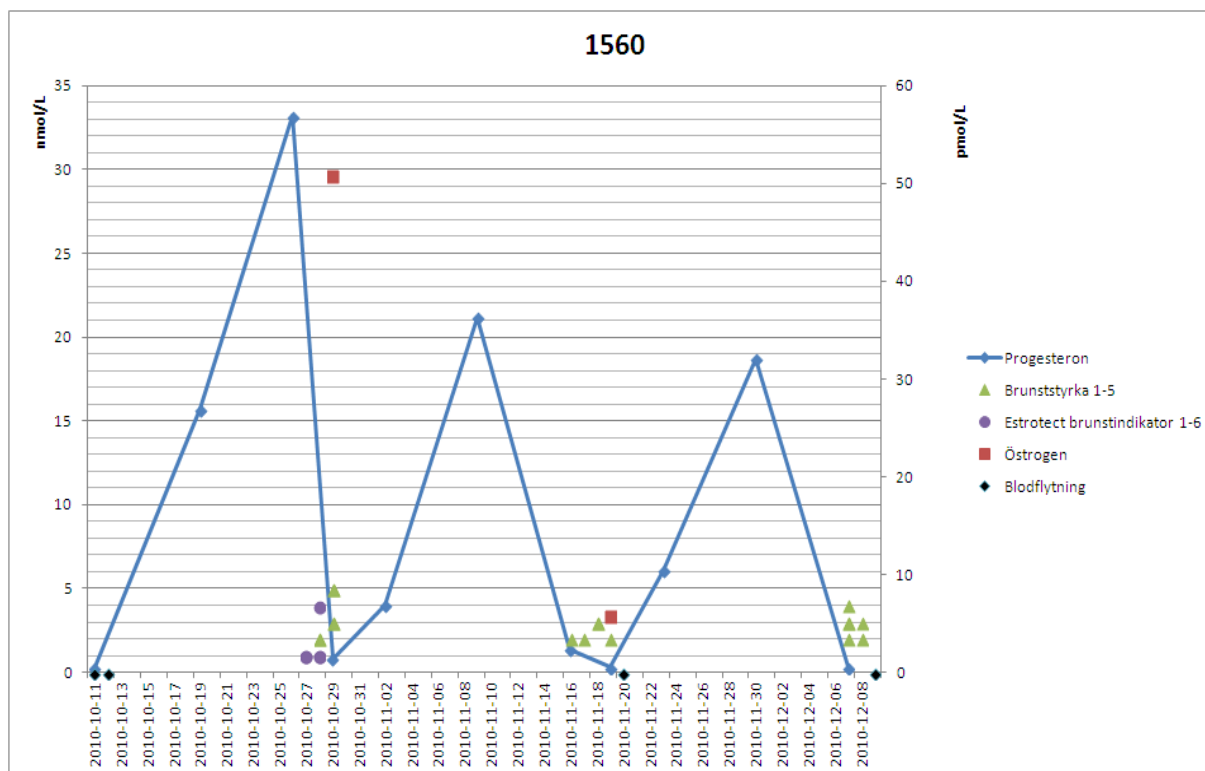
Figur 7. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviha 1557, från 2010-10-11 till 2010-12-08.



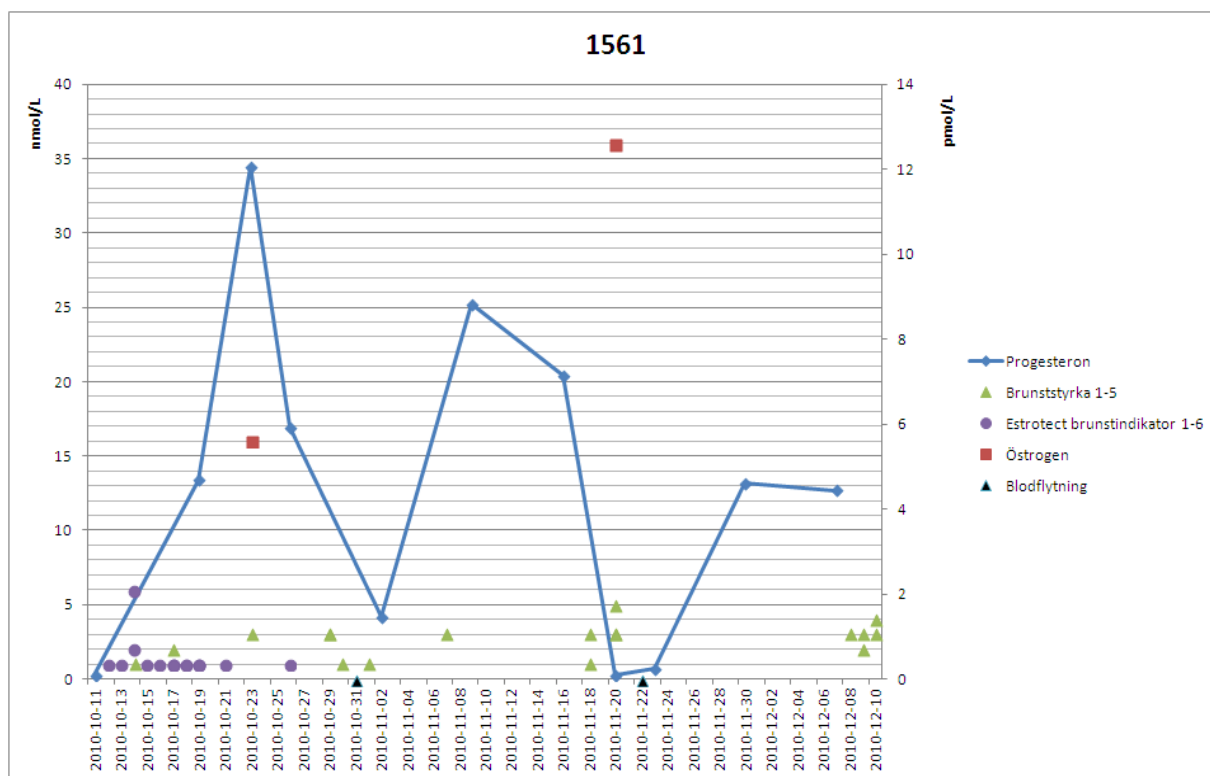
Figur 8. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviha 1558, från 2010-10-11 till 2010-12-08.



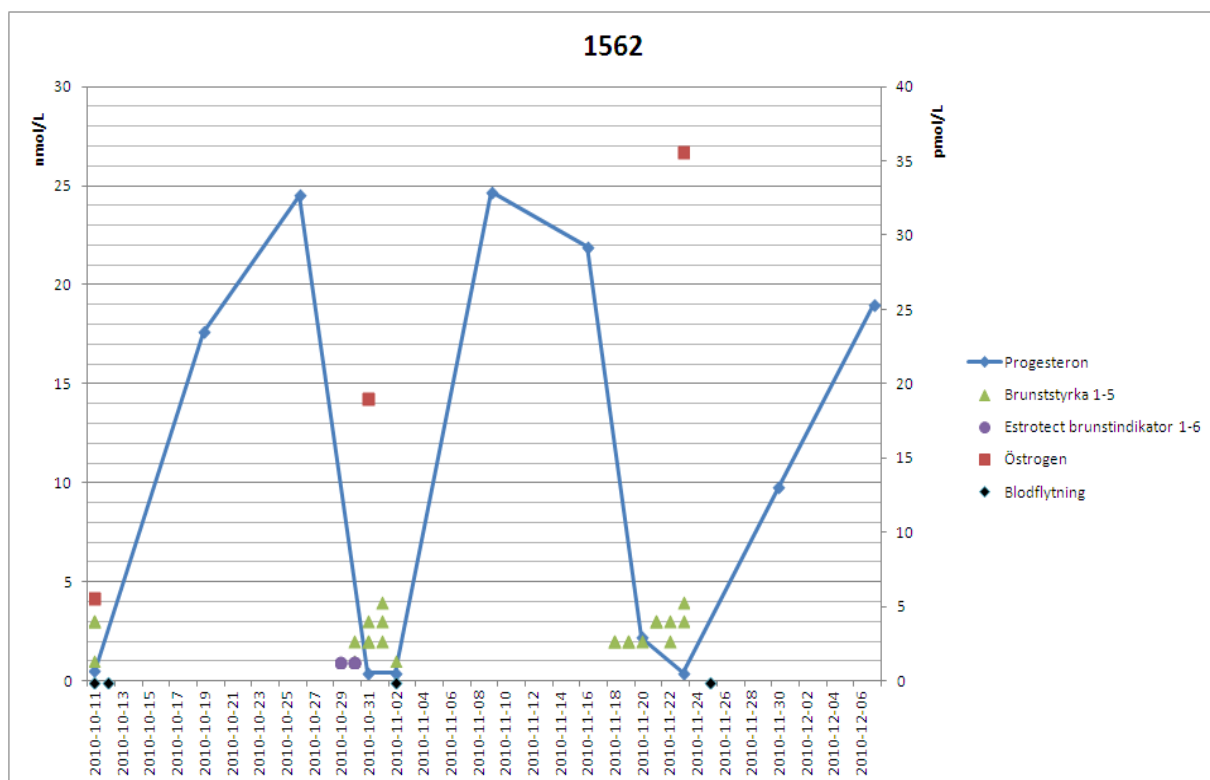
Figur 9. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1559, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



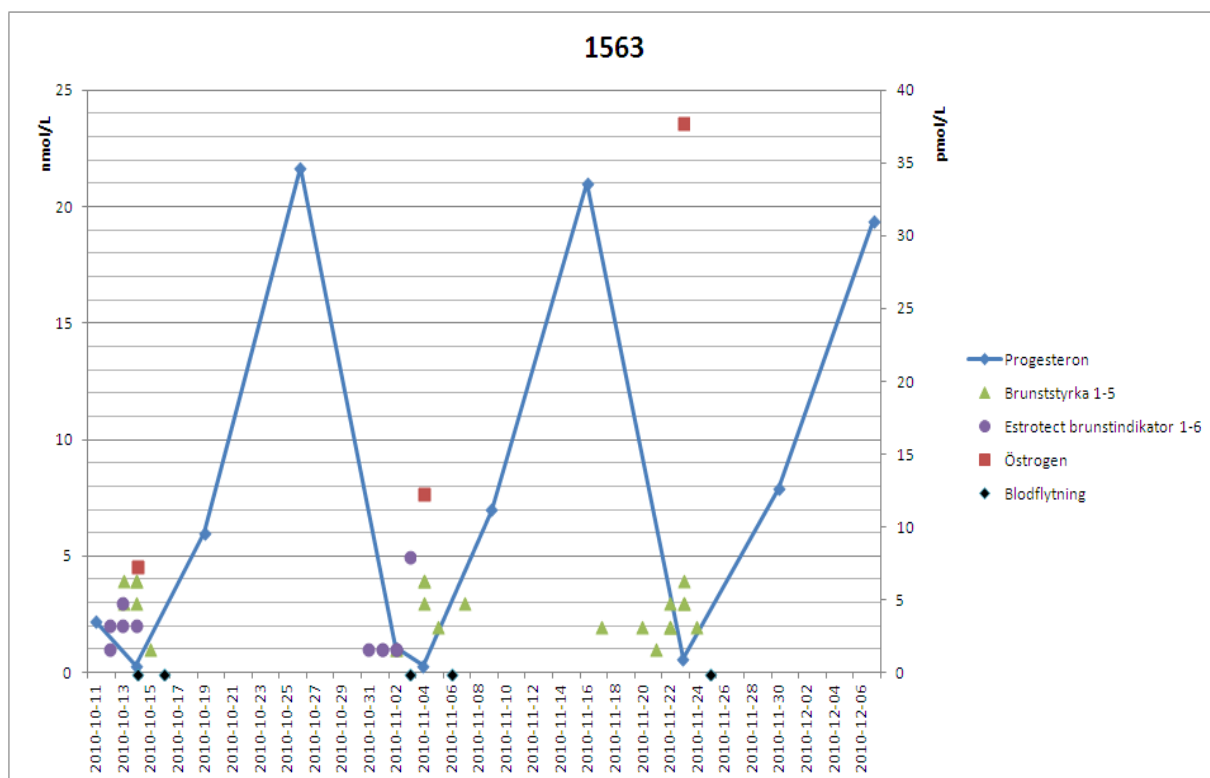
Figur 10. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1560, från 2010-10-11 till 2010-12-09.



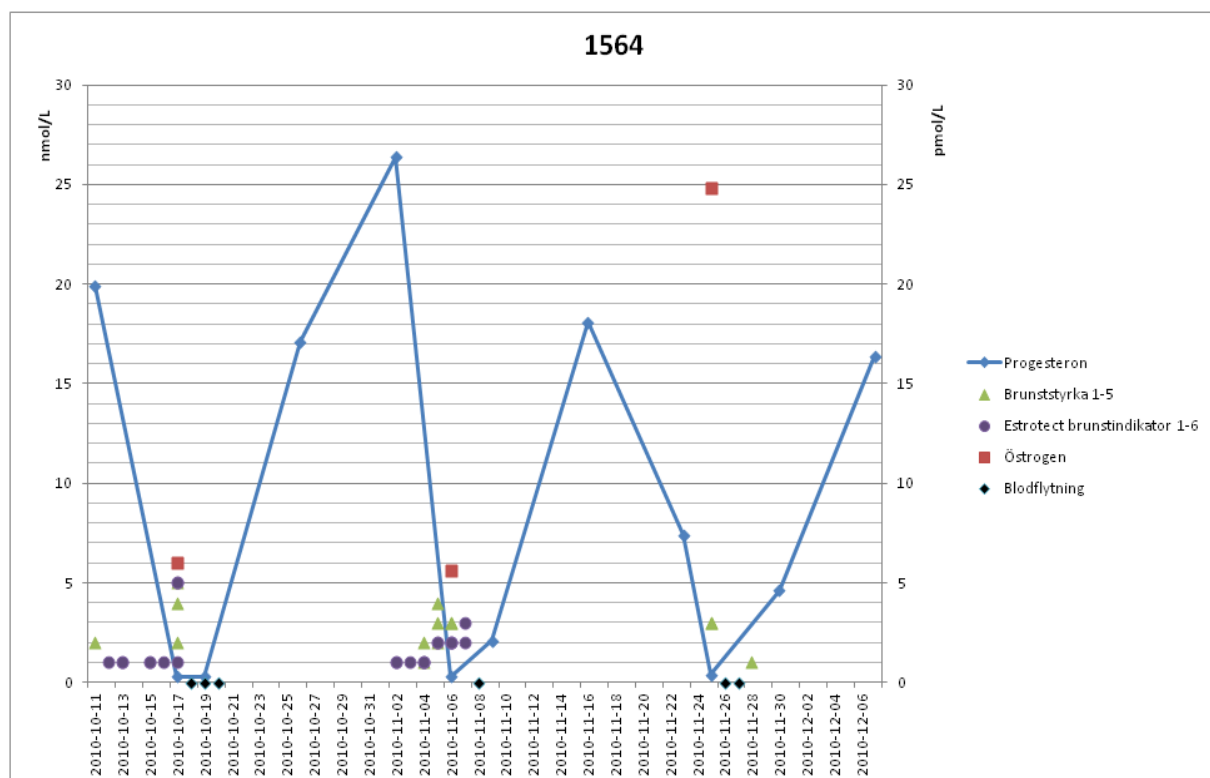
Figur 11. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1561, från 2010-10-11 till 2010-12-10.



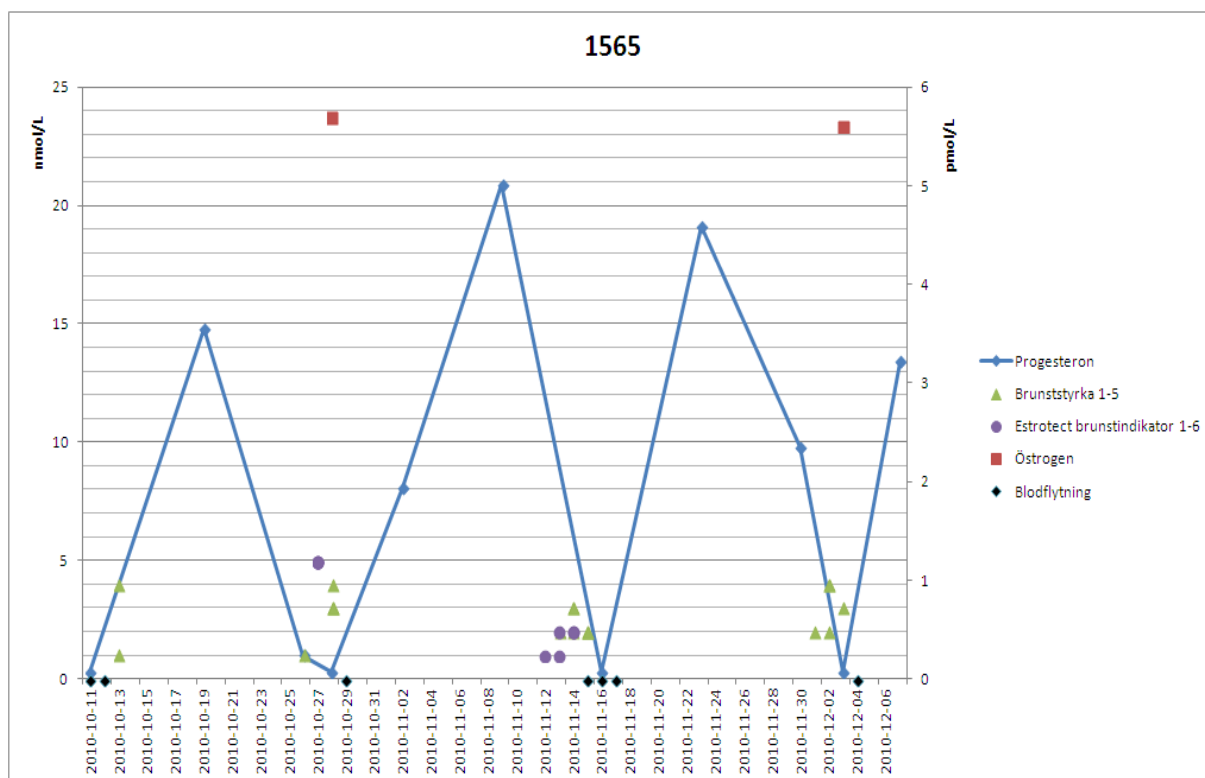
Figur 12. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1562, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



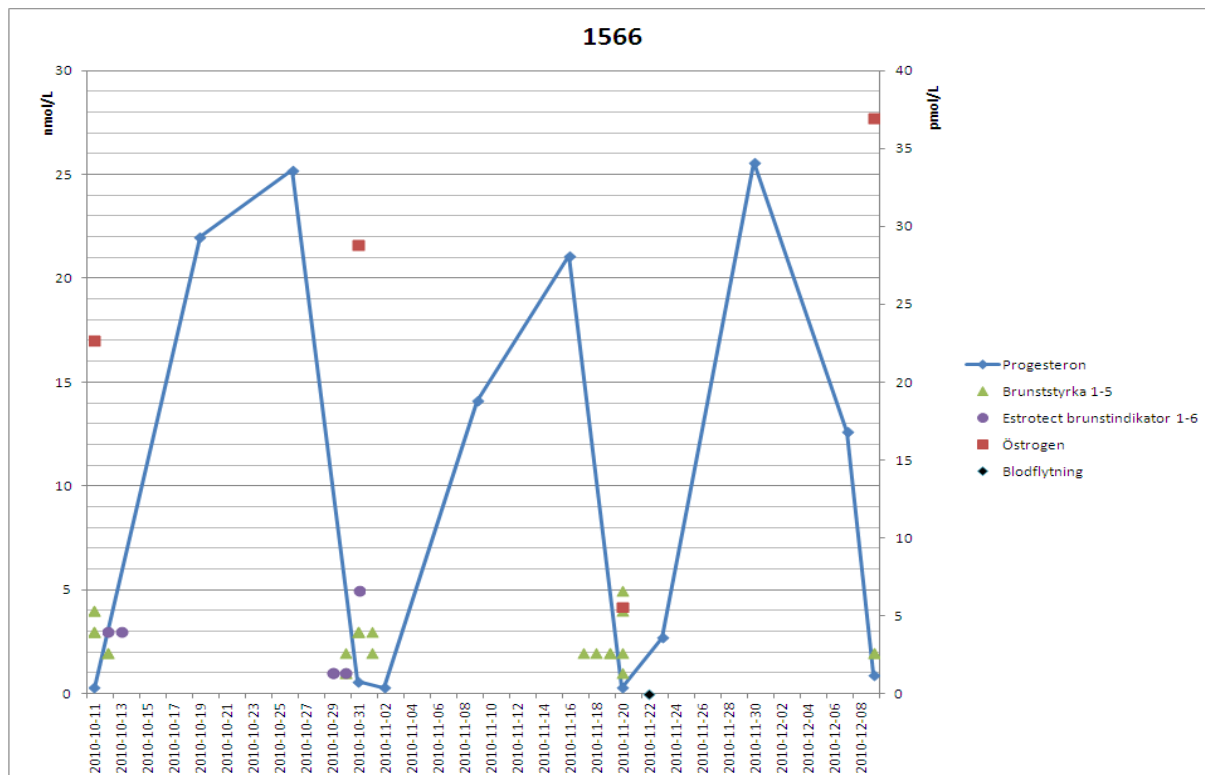
Figur 13. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1563, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



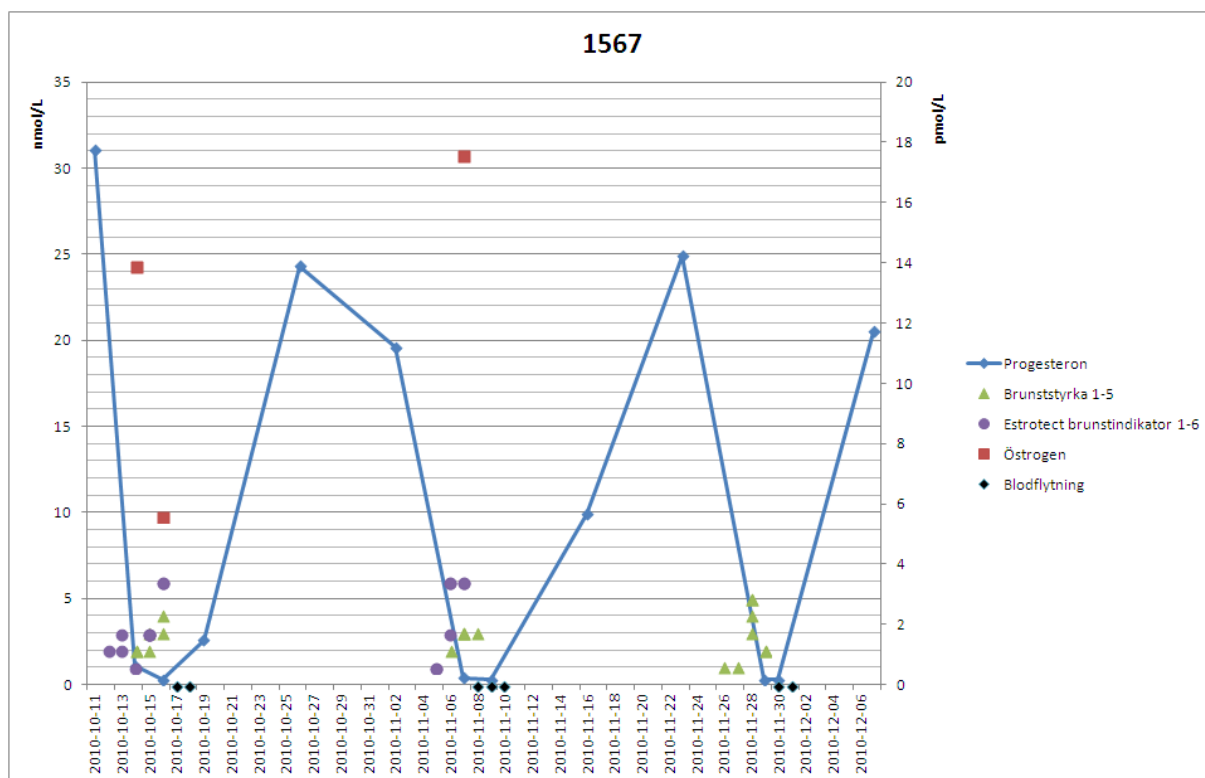
Figur 14. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1564, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



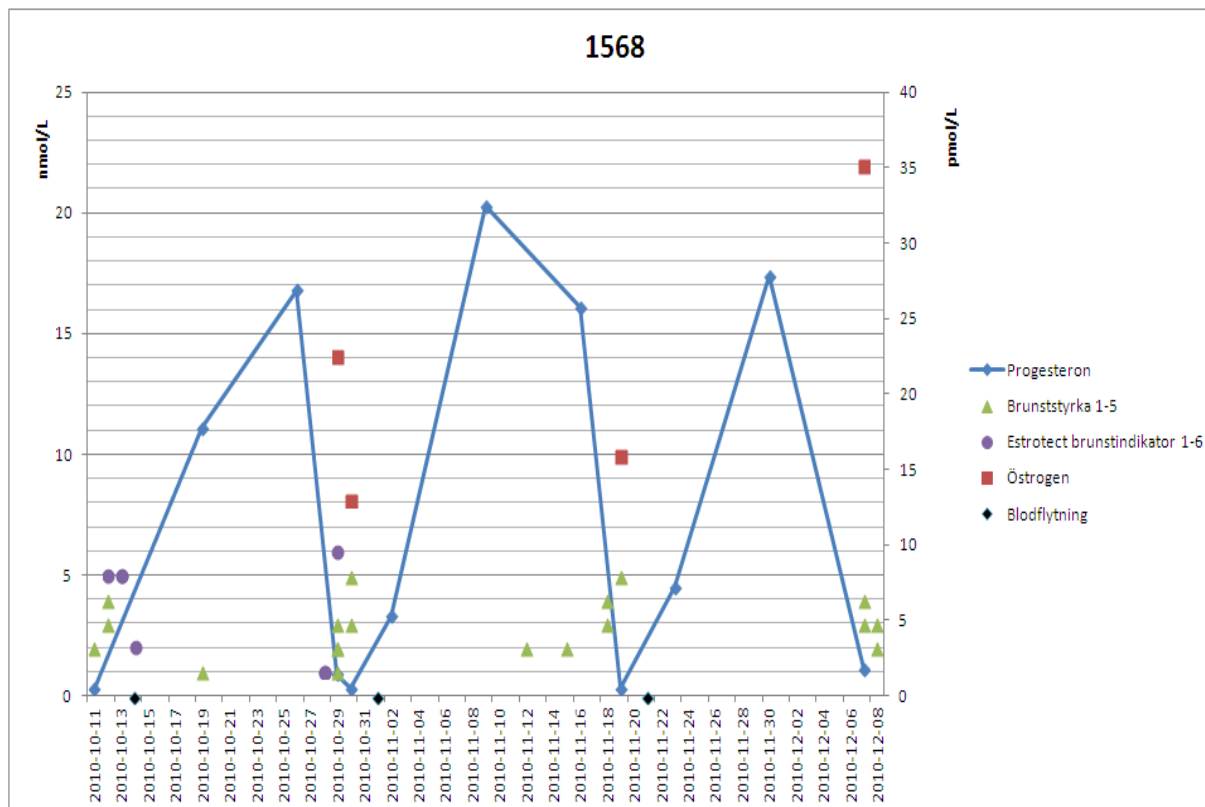
Figur 15. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1565, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



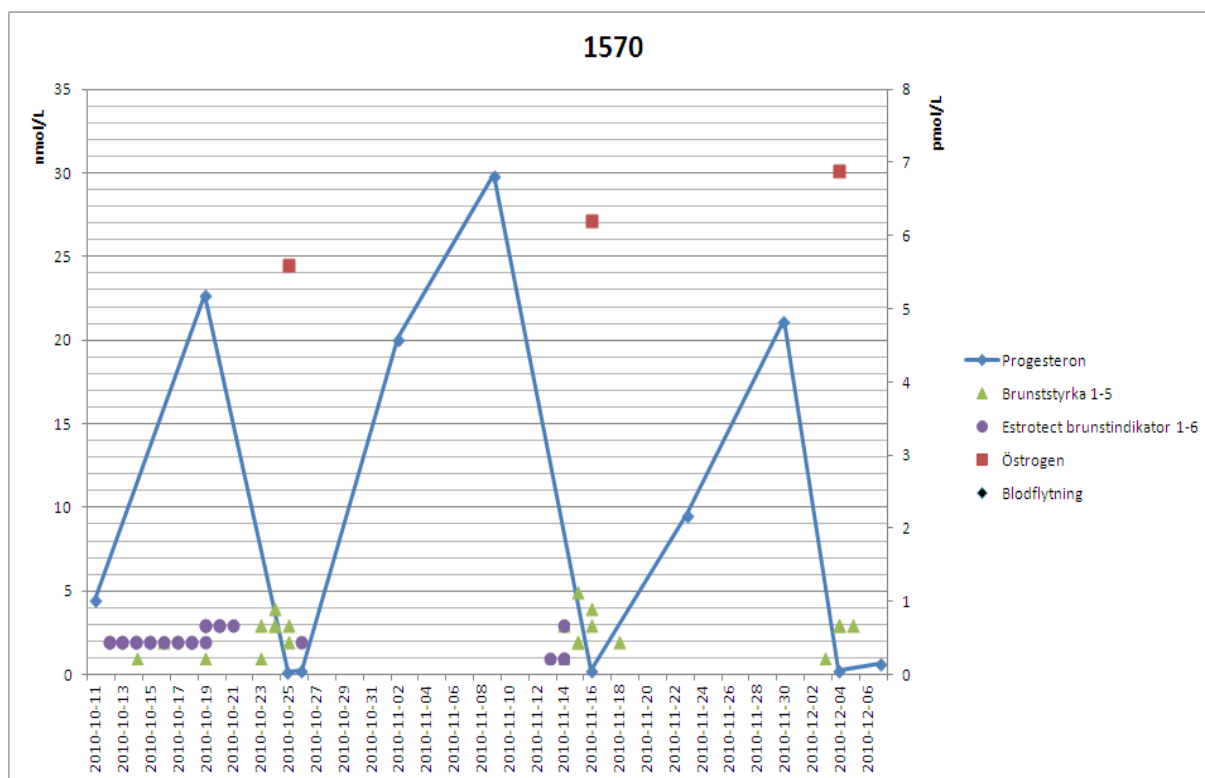
Figur 16. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1566, från 2010-10-11 till 2010-12-09.



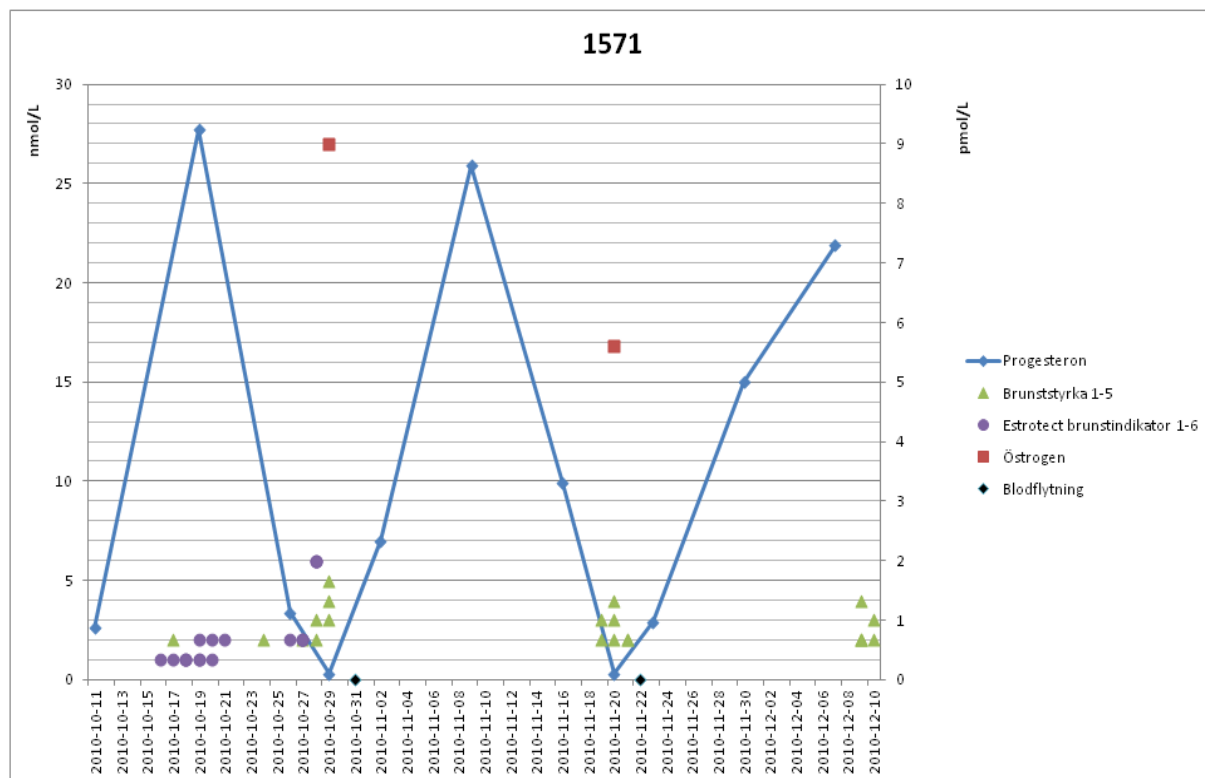
Figur 17. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kvinna 1567, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



Figur 18. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estrotest brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kvinna 1568, från 2010-10-11 till 2010-12-08.



Figur 19. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estroject brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1570, från 2010-10-11 till 2010-12-07.



Figur 20. Progesteronhalter, östrogenhalter, brunststyrka 1-5, Estroject brunstindikator 1-6 samt blodflytning för kviga 1571, från 2010-10-11 till 2010-12-10.